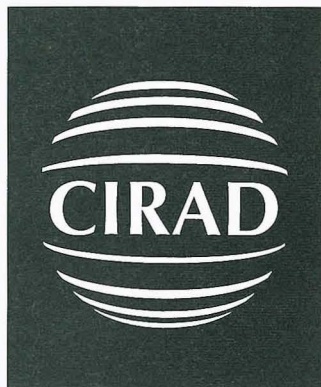

Département territoires,
environnement et acteurs
Cirad-tera



Projet AGIL
Chantier pilote de La Réunion

Compte rendu de la mission
CIRAD, IRD, IFREMER
Du lundi 22 mars au vendredi 02 avril 2004

CIRAD-TERA
N° 33/04



Projet AGIL

Chantier pilote de La Réunion

Compte rendu de la mission CIRAD, IRD, IFREMER
Du lundi 22 mars au vendredi 2 avril 2004



Projet AGIL

Chantier pilote de La Réunion

Compte rendu de la mission CIRAD, IRD, IFREMER
Du lundi 22 mars au vendredi 2 avril 2004

M. Antona, A. Botta, W. Daré, G. David, J. Denis, L. Durieux, V. Soti

Sommaire

Historique d'AGIL à la Réunion

Objectifs de la mission

Résultats de la mission :

- 1. Rétablir le contact avec les acteurs locaux**
- 2. Positionnement institutionnel du projet AGIL**
- 3. Démarche à mettre en œuvre**
- 4. Programme du chantier**

ANNEXE 1 : Liste des missionnaires et de l'équipe AGIL Réunion

ANNEXE 2 : Déroulement chronologique de la mission

ANNEXE 3 : Synthèse des entretiens

ANNEXE 4 : Les fiches cas

Projet AGIL

Chantier pilote de La Réunion

Compte rendu de la mission CIRAD, IRD, IFREMER

Du lundi 22 mars au vendredi 2 avril 2004

Historique d'AGIL à la Réunion

AGIL pour Aide à la Gestion Intégrée des Littoraux est à la fois

- a) un projet de recherche action répondant à l'appel d'offre du *Réseau Terre-Espace* lancé par le Ministère de la Recherche et de la Technologie pour accroître les applications du spatial et mieux faire correspondre l'offre en ce domaine à la demande des utilisateurs ;
- b) un consortium d'instituts publics et d'entreprises privées regroupant l'IRD, BRL Ingénierie, le CNES, le CIRAD, l'IFREMER, le BRGM et SCOT¹ pour mettre en œuvre ce projet et développer une offre de services aux échelles nationale et internationale sur la gestion intégrée des littoraux.

Commencé en avril 2003, le projet AGIL est d'une durée de deux ans. La première année a été consacrée à un état de l'art portant sur la gestion intégrée des zones côtières (GIZC), sur les capteurs spatiaux et sur l'utilisation de la télédétection pour la GIZC. De cet état de l'art, ont été tirés des enseignements qui seront mis en œuvre dans le cadre de deux chantiers « pilotes », l'un situé en zone tempérée, il s'agit du littoral du Languedoc-Roussillon, l'autre en zone tropicale, il s'agit du littoral de la Côte Ouest de l'île de la Réunion.

Le choix du site de la Réunion s'est vite imposé en raison des considérations suivantes :

- a) le territoire est de taille modeste mais est l'objet d'enjeux institutionnels forts, qu'il s'agisse
 - (i) du projet de création d'une réserve marine sur son littoral corallien,
 - (ii) de la mise en œuvre de l'intercommunalité dans un contexte marqué par des communes étendues depuis la ligne de rivage jusqu'au sommet des bassins versants,
 - (iii) de la bonne gouvernance d'un espace soumis à une pression anthropique élevée, génératrice de tensions sociales et de dégradations écologiques potentielles ;
- b) la gestion intégrée du littoral passe par la prise en compte des dynamiques naturelles et anthropiques des bassins versants ;
- c) les usages du littoral sont multiples : pêche vivrière, récréative, commerciale informelle, tourisme international et local, habitat balnéaire,...

¹ IRD : Institut de recherche pour le développement, CNES : Centre National d'Etudes Spatiales, CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'exploitation durable de la mer, BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières, SCOT : Services et conception de systèmes en observation de la terre.

- c) Il existe de nombreuses données mobilisables² ; ainsi, rapporté à sa taille, le « lagon de La Réunion » est probablement le plus étudié au monde.

En mai 2003, une présentation d'AGIL a été effectuée à La Réunion auprès des partenaires potentiels identifiés par le Représentant local de l'IRD. Mais cette unique réunion plénière ne leur a pas permis de percevoir l'intérêt que pourrait avoir le projet AGIL pour leurs activités et pour la gestion intégrée du littoral réunionnais.

Objectifs de la mission :

- Rétablir le contact avec les acteurs locaux et partenaires à associer au projet;
- Positionner le projet AGIL par rapport aux partenaires institutionnels et aux autres projets en cours portant sur le littoral ou les bassins versants de la zone étudiée ;
- Définir la démarche à mettre en œuvre ;
- Elaborer le programme de travail des fiches cas et leur calendrier (Cf annexe 1 : déroulement chronologique de la mission).

Résultats de la mission :

1. Rétablir le contact avec les acteurs locaux

Au total, sur 9 jours de mission, 12 institutions partenaires potentielles d'AGIL ont été visitées et 24 entretiens ont été réalisés (cf liste des personnes rencontrées en annexe2). Ces entretiens, fort positifs, ont permis de clarifier les attendus d'AGIL et de préciser le partenariat. Outre l'effort effectué par le Consortium pour « coller » aux réalités locales, la mise en place d'une équipe locale AGIL pluri-institutionnelle (IRD/CIRAD/BREGM) de quatre et bientôt cinq personnes³ est incontestablement considéré par tous les partenaires comme un élément déterminant pour l'image d'AGIL à la Réunion. Ce groupe de compétence AGIL associé aux compétences de l'Université et d'organisations comme l'ARVAM et l'APR fait de la Réunion le principal Pôle de recherche-action de l'Outre-Mer français dans le domaine de la GIZC et de la gestion intégrée littoral/bassins versants.

Tous les entretiens effectués lors de la mission avec les partenaires ont été synthétisés. Ils figurent en annexe 3 du présent document.

2. Positionnement institutionnel du projet AGIL :

- a) La gestion du littoral à La Réunion se décline à l'heure actuelle sous trois formes :
- un cadre réglementaire et des instruments de gestion du territoire liés à l'appartenance de l'île à la République Française : SAR (schéma d'aménagement régional) et SMVM (schéma de mise en valeur de la mer) qui lui est associé, Conservatoire du Littoral et des rivages lacustres, loi d'aménagement du territoire qui institue l'intercommunalité ; des évolutions sont prévues avec la révision du SAR et du SMVM ;

² A cet effet et à titre exploratoire, une recension des différentes données bibliographiques existantes a été réalisée par S. Bérard en 2002.

³ G. David de l'IRD est arrivé en affectation à La Réunion en Août 2003. A. Botta et W. Daré du CIRAD l'ont rejoint en mars 2004. A. Thomassin, de l'IRD arrivera quant à elle en juillet 2004.

- un processus de création d'une réserve naturelle sur l'ensemble de la zone récifale. Ce projet résulte des préoccupations des scientifiques réunionnais concernant la dégradation du milieu corallien. Depuis la création de l'association Parc Marin en 1997, ce processus est porté par la Région, rejoint depuis 2000 par l'Etat : la DIREN s'y est énormément impliquée. Ce projet devrait voir le jour fin 2004, début 2005 ;
 - une volonté de mettre en pratique à la Réunion une gestion intégrée de la zone côtière. Cette initiative est pour une large part un résultat du Programme Régional Environnement de la COI (Commission de l'Océan Indien) qui, de 1995 à 1999, a tenté de promouvoir la GIZC à l'échelle des 5 pays membres de la COI. En 1999, sous l'égide de J.P. Quod, point focal du PRE/COI à la Réunion et directeur de l'ARVAM, la Cellule locale de l'environnement de la Réunion (CLOE) a organisé un colloque international sur la GIZC. L'objectif était de lancer une dynamique GIZC à la Réunion. Faute de relais politique et d'appropriation par les élus et acteurs locaux, ce colloque est resté sans résultat opérationnel. Désireux de replacer la GIZC dans une perspective moins scientifique et plus opérationnelle, le CESR devait organiser avec l'AGORAH en 2003 un colloque portant sur l'aménagement raisonné du littoral. Faute de financement ce colloque a été reporté en septembre 2004-2005, l'IRD rejoignant le comité d'organisation pour ajouter une partie scientifique centrée sur l'appropriation par les acteurs du processus de GIZC. Par ailleurs, le CESR est également impliquée dans l'élaboration de la *stratégie nationale du littoral* (Secrétariat Général de la Mer et DATAR direction de l'aménagement du territoire et d'action régionale) qui prévoit la mise en place de projets intégrés locaux.
- b) De manière schématique, l'organisation institutionnelle de la gestion du littoral revêt trois entités :
- l'Etat qui regroupe la DIREN, particulièrement impliquée dans le projet de réserve marine, et le Conservatoire du littoral et des rivages lacustres ;
 - la Région, qui se compose de trois éléments : la Région Réunion, le CESR qui joue un rôle de conseil vis à vis de cette dernière, l'AGORAH qui officie en tant qu'agence d'exécution de la révision du SAR et du SMVM pour le compte de la Région Réunion;
 - les communes avec pour la zone AGIL la Communauté de communes : TCO (Territoire des Communes de l'Ouest), dont la zone d'intervention s'étend de la Possession à St Leu.
- c) Dans ce contexte, quelle insertion pour le projet AGIL ? AGIL est conçu comme un projet qui s'inscrit dans une démarche portée par les acteurs de la gestion du littoral. Pour l'aspect opérationnel, il est proposé de fonctionner sur la base de comités d'usagers de AGIL en accompagnement de la démarche pluripartenaires lancée par le CESR. AGIL s'appuierait aussi sur la première entité pour la lisibilité institutionnelle. AGIL doit s'appuyer en priorité sur la Région pour la lisibilité institutionnelle et sur le TCO pour l'efficacité opérationnelle, sachant que les résultats d'AGIL intéresseront les trois entités sus citées, y compris la DIREN pour qui la gestion intégrée des bassins versants débouchant sur la future réserve naturelle constitue une priorité. L'autre apport d'AGIL vis à vis de DIREN est de dimension internationale. En effet, dans le cadre de l'Initiative Française sur les Récifs Coralliens (IFRECOR) qui réunit l'ensemble des départements, territoire et pays de l'Outre-Mer français, La Réunion pilote les thèmes GIZC et cartographie des récifs. Les résultats d'AGIL apporteront une contribution significative à ces deux thèmes, contribuant à renforcer la place de La Réunion comme pôle d'excellence de l'Outre-mer français en ces deux domaines.

3. Démarche à mettre en œuvre

Etat d'avancement du chantier AGIL :

Les thèmes d'étude

Le chantier AGIL se structure à la Réunion autour de six thèmes d'étude.

- Deux traitent du milieu terrestre : il s'agit de la dynamique synchronique et diachronique de l'occupation du sol (période 1995-2002) et de la sensibilité des versants à l'érosion pluviale.
- Trois thèmes portent sur le milieu marin ou le trait de côte : il s'agit de la dynamique du trait de côte, de la cartographie des formations récifales, de la bathymétrie des petits fonds dans le lagon de La Réunion.
- Le dernier thème est transversal. Il est relatif aux acteurs de la GIZC et à leur demande en matière de produits satellitaires.

Ces thèmes ont été définis préalablement à la mission selon les connaissances que les membres du Consortium AGIL avaient de la Réunion et de son littoral. Chacun d'eux a fait l'objet d'une fiche de faisabilité, qualifiée de fiche-cas qui se structure selon les rubriques suivantes :

- Présentation du cas d'application
- Représentativité par rapport aux problématiques de GIZC
- Intérêt vis-à-vis d'AGIL
- Résultats attendus
- Acteurs et partenaires à contacter
- Outils et méthode à mettre en œuvre – Développements à réaliser
- Actions et tâches
- Moyens mis en œuvre

L'intégration de ces six thèmes se fera à travers une fiche cas synthétique (annexe 4).

Définis à dire d'experts, ces six thèmes ont été présentés aux différents partenaires potentiels d'AGIL rencontrés au cours de la mission pour évaluer leur adéquation aux préoccupations et intérêts de ces derniers en matière de GIZC.

A l'issue de la mission on peut considérer que ces thèmes sont validés. Ils seront testés à l'échelle du Bassin Versant de St-Gilles La Saline et du TCO. Les résultats de cette application formeront un produit AGIL spécifique au chantier Réunion qui se déclinera sous la forme d'un système d'information environnemental dit « système AGIL » qui articulera des bases de connaissances et des traitements d'images pour l'aide à la décision dans le domaine de la gestion intégrée bassin versant-Littoral. Ce système AGIL sera accompagné d'un « mode d'emploi » précisant le contexte de la GIZC à la Réunion et les logiques d'acteurs en ce domaine.

Avant la mission, il était prévu que chaque thème fasse l'objet d'un groupe de travail spécifique réunissant les membres du consortium AGIL et leurs partenaires réunionnais. Certains thèmes mobilisant les mêmes partenaires, il a été jugé préférable de structurer les groupes de travail par grande problématique pour ne pas multiplier les réunions. Trois groupes seraient ainsi constitués.

Le premier traitera de la dynamique des bassins versants (thèmes : occupation du sol et sensibilité à l'érosion), le second de celle des littoraux (thèmes : bathymétrie des fonds lagunaires et évolution du trait de côte) et de la cartographie de l'état de santé du récif, le dernier des relations acteurs/télédétection.

Mais en préalable au démarrage de ces groupes de travail qui réfléchiront sur l'articulation gestion intégrée / télédétection satellitale pour chacune des quatre problématiques globales sus-citées, il nous semble indispensable de recueillir les différents discours et perceptions relatifs aux termes gestion et aménagement intégrés des littoraux à la Réunion.

La zone d'étude

A l'issue du séminaire GIZC de Saint-Leu en 1999, il avait été convenu que deux chantiers pilotes GIZC allaient être ouverts à la Réunion : le bassin versant de La Saline – l'Hermitage et le littoral de St Rose. Hormis les travaux effectués par les étudiants du DESS « Gestion des Espaces tropicaux » dirigé par B. Bonnet, aucune étude n'a été effectuée sur le premier site. C'est la raison pour laquelle, ce dernier a été retenu en priorité par l'équipe AGIL, faisant notamment l'objet du travail de V. Soti (CIRAD) sur la sensibilité à l'érosion.

Le BRGM ayant identifié la dynamique des cônes de déjection des ravines comme étant une préoccupation significative des problématiques littorales à la Réunion, la zone d'étude d'AGIL s'est trouvée déportée vers le nord, la rivière des Galets, sur la Commune du Port, étant un site d'étude idéal.

La mise en place de la réserve naturelle constitue un autre critère majeur présidant au choix de la zone d'étude. Selon toute vraisemblance, la future réserve naturelle s'étendra du Cap La Houssaye au récif de l'Etang salé. Du fait de l'étendue de cette zone, il ne sera pas possible de retenir l'ensemble des bassins versants pour les travaux d'AGIL mais on considérera que l'espace compris entre la rivière des Galets au nord et le littoral de la commune de l'Etang salé au sud correspond à la zone d'intervention maximale d'AGIL, chacun des thèmes d'étude listé ci-dessus faisant l'objet d'une zone qui lui est propre.

Qu'il s'agisse du bassin versant de la Saline/L'Hermitage comme de l'extension de la future réserve, ces deux zones d'étude sont le produit de l'histoire de la GIZC à La Réunion et correspondent à une unité écologique (bassin versant ou récif corallien.) Mais comme l'ont abondamment souligné les 2 guides UNESCO sur la GIZC, auxquels quatre des membres de l'équipe AGIL ont contribué ⁴, la gestion intégrée n'est envisageable que lorsqu'il y a cohérence entre les unités écologiques ou morphologiques, sur lesquelles se développent les usages, et les unités administratives chargées de structurer et de réguler ces usages et leur contexte socio-économique. Sur la zone d'intervention d'AGIL, du Port à Etang Salé, les deux unités administratives sont la commune et la communauté d'agglomérations. Cette dernière élabore les schémas directeurs de gestion de l'espace : les SCOT, qui sont opposables aux plans locaux d'urbanisme (PLU), anciennement dénommés POS (Plan d'occupation des sols). La communauté d'agglomération TCO s'étend de la commune de La Possession à celle de St-Leu, il est donc logique que ce soit l'unité administrative de référence dans laquelle s'inscriront les opérations du chantier AGIL de La Réunion.

⁴ Il s'agit de Jacques Denis (Ifremer), M. Antonna (Cirad), G. David et M. Lointier (Ird).

Les collaborations avec les programmes de recherches du CIRAD et de l'IRD

La mission a également été l'occasion de préciser l'articulation entre les programmes AGIL et TEMOS ainsi que VALSECOR.

Fruit d'une collaboration entre le CIRAD et l'IRD, TEMOS se propose de réaliser une cartographie des dynamiques de l'occupation du sol à l'échelle de l'île entière sur la période 1989-2002 au pas de 20 m de résolution spatiale ainsi qu'une cartographie actuelle des états de surface au pas de 2,5m (supermode de Spot 5). AGIL a apporté un appui financier et technique significatif à TEMOS, notamment pour le traitement de l'imagerie Spot 5. Ces projets sont complémentaires, AGIL mettant l'accent sur une zone plus restreinte -le littoral ouest- et présentant une cartographie plus fine qui inclut la partie marine du littoral. Chaque projet a adopté une méthode de traitement d'images spécifique. TEMOS privilégie le traitement de l'image pixel à pixel en utilisant le logiciel Erdas. AGIL utilise également cette approche pour la cartographie de la dynamique diachronique de l'occupation du sol. En revanche, pour la dynamique synchronique utilisant l'image Spot 5 de 2002, le projet AGIL/Réunion s'est tourné vers l'approche orientée objet avec l'utilisation du logiciel I-Cognition dans le cadre de la collaboration IRD/SCOT.

VALSECOR est un projet IRD (financement FEDER/DIREN) portant sur la valeur socio-économique des récifs de la Réunion. Commencé en 2001, il s'achèvera fin 2004. La composante dynamique diachronique étant moins importante que la composante dynamique synchronique, VALSECOR n'a pas fait appel jusqu'à présent à la télédétection satellitale, la résolution au sol de 20 m offerte par les satellites spot 3 et 4 étant insuffisante. La spatialisation des connaissances s'appuie sur la BD Topo de 1997 et sur des photographies aériennes. La mise en place du chantier Réunion d'AGIL va changer cette perspective et une étroite collaboration se fera entre les deux projets, surtout sur le thème d'étude « Acteurs de la GIZC et utilisation de la télédétection ».

Méthode de travail :

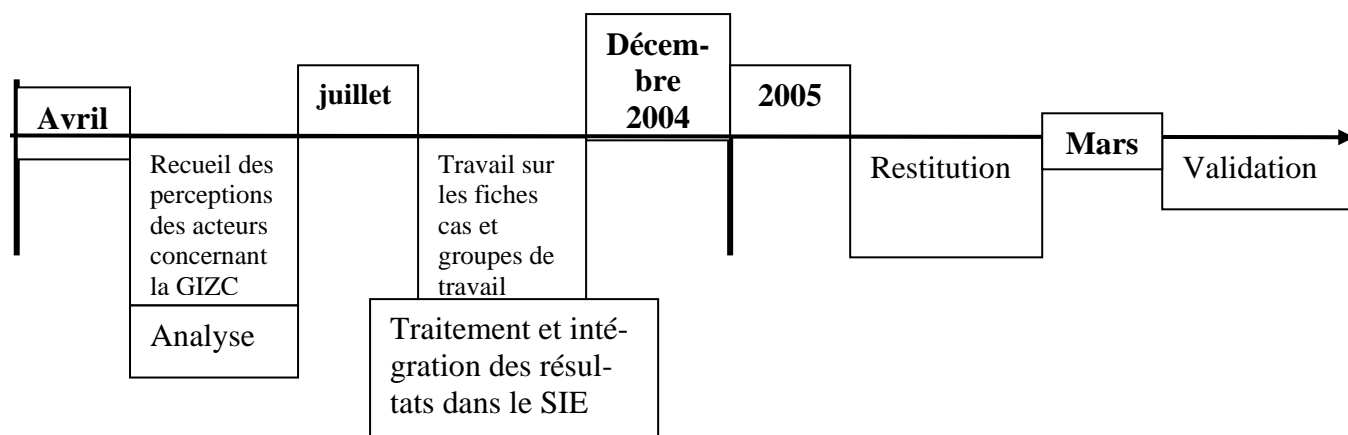
Le chantier Réunion d'AGIL s'inscrit dans la phase WP 3000 de la programmation AGIL. Le travail s'organisera en 4 séquences :

- **Analyse** : formulation des besoins des acteurs, conception de la réponse à donner aux questions posées formulées au travers des fiches cas (scénarios), identification et recherche des données nécessaires ; création d'un comité de suivi ;
- **Traitement** : mise en œuvre du système par intégration des outils et des méthodes adaptés pour répondre de façon adéquate aux questions posées ; soumission au comité de suivi des produits (même provisoire) au fur et à mesure de leur élaboration ;
- **Restitution** : présentation des produits (maquettes) à l'ensemble des acteurs concernés (au-delà de ceux du comité de suivi) ; feed back sur leur appréciation de leur validité et utilité ;
- **Validation** : travaux correctifs ou complémentaires à apporter aux produits à des fins de validation (acceptation ou ajustements) ;

Il convient de souligner que ces phases ont été identifiées dans le cadre général du projet AGIL à la suite de l'état de l'art. Elles seront adaptées en fonction des spécificités de chaque chantier pilote.

4. Programme du chantier

Planning des phases et disponibilité des ressources :



A l'issue des travaux du chantier Réunion, il est prévu un échange avec les équipes AGIL et les partenaires du chantier Languedoc-Roussillon, second chantier d'AGIL.

Ressources humaines

Aurélie Botta

William's Daré

Gilbert David

Aurélie Thomassin

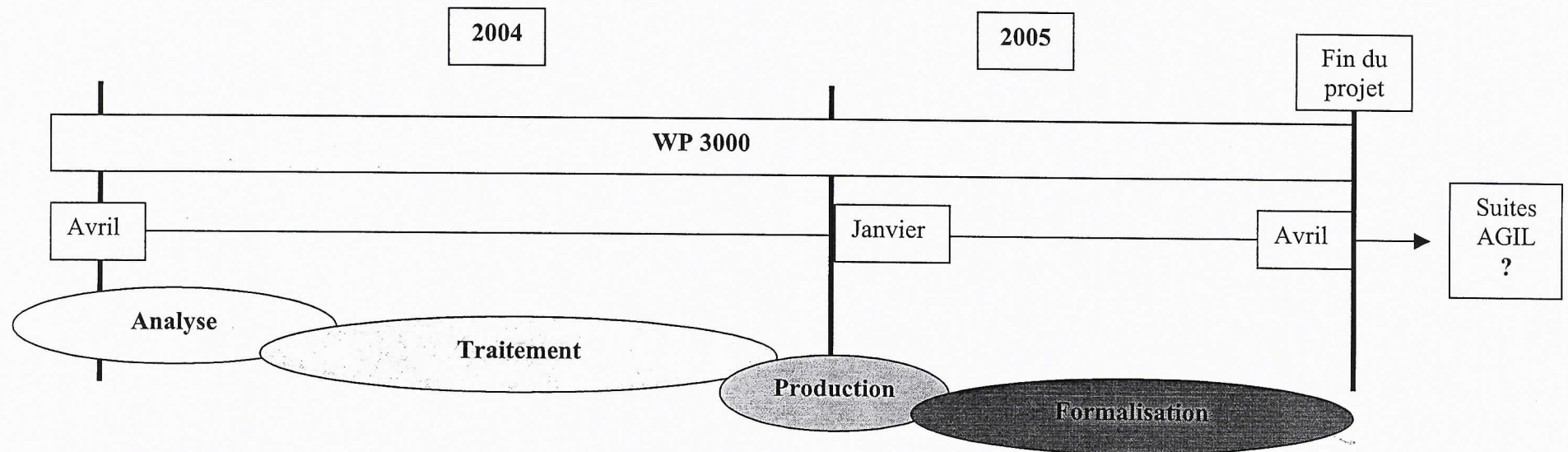
En appui de Montpellier

Laurent Durieux

Vincent Heurtaux

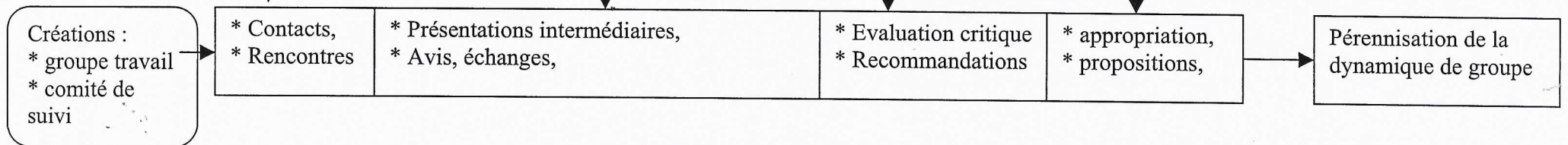
Valérie Soti

Planning des phases



CIRAD-DIS
Unité bibliographique
Lavalette

Conception	Intégration	Restitution	Validation
<ul style="list-style-type: none"> * Fiches de cas * Approche écosystémique * données et produits existants 	<ul style="list-style-type: none"> * données * produits * outils * méthodes 	<ul style="list-style-type: none"> * maquettes de produits et de moyens (outils et méthodes) 	<ul style="list-style-type: none"> * produits de sortie stabilisés



ANNEXES

ANNEXE 1 : Liste des missionnaires et de l'équipe AGIL Réunion

ANNEXE 2 : Déroulement chronologique de la mission

ANNEXE 3 : Synthèse des entretiens

ANNEXE 4 : Les fiches cas

ANNEXE 1

Liste des missionnaires et de l'équipe AGIL Réunion

Missionnaires :

Martine ANTONA (MA),	Economiste, Représentante du CIRAD dans le Consortium AGIL
Jacques DENIS (JD),	Ecologue, Coordinateur des deux guides GIZC UNESCO, Représentant de l'IFREMER dans le Consortium AGIL
Laurent DURIEUX (LD),	Géographe IRD, spécialiste télédétection
Valérie SOTI (VS)	Géographe CIRAD, spécialiste télédétection

Equipe Locale AGIL :

Aurélie BOTTA (AB),	Ecologue modélisatrice CIRAD
William's DARE (WD)	Sociologue CIRAD, spécialiste de la négociation entre acteurs
Gilbert DAVID (GD),	Géographe IRD, ex expert principal géographe du GREEN (PRE-COI/UE), Coordinateur AGIL du chantier Réunion
Aurélie THOMASSIN (AT),	Géographe IRD, VCAT spécialiste cartographie/SIG

ANNEXE 2

Déroulement chronologique de la mission

- **Mardi 23 :**
 - * débriefing préparation mission et contacts (MA, AB, WD, VS) ;
 - * présentation du projet AGIL au délégué régional du CIRAD (délégué, responsable PADEF, MA, AB, WD, VS)
- **Mercredi 24 :**
 - * présentation du projet AGIL aux scientifiques du CIRAD (délégué, responsable et équipe PADEF, MA, AB, WD, VS, GD, LD, Pascale Metzger) ;
 - * discussion relation AGIL-TEMOS
- **Jeudi 25 :**
 - * intervention terrain (VS, AB et WD) pour la fiche cas érosion ;
 - * entrevues (MA et GD) : université (CREGUR, Thierry Simon), DIREN (A. Lieutaud)
- **Vendredi 26 :**
 - * entrevues avec Thierry Kaufmant de l'APR (ensemble équipe AGIL et M. Piraux, responsable PADEF ; entrevues avec des chercheurs du CIRAD (S. Aubert pour le foncier, et JL Fusillier pour l'économie des périmètres irrigués)
- **Lundi 29 :**
 - * débriefing général à l'IRD (MA, AB, WD, VS, GD, JD, LD)
 - * présentation TEMOS par CIRAD (C. Martignac, G. Grellet, E. Lagabriele) / IRD (P. Metzguer) ; (MA, AB, WD, VS, GD, JD, LD)
 - * entrevue APR (Alain Hebert, VS)
 - * entrevue AGORAH (X. Grandveau, M. Lassauge, MA, AB, WD, VS, GD, JD, LD)
- **Mardi 30 :**
 - * présentation étude socio-économique du lagon (Emilie Mirault, GD, JD, MA, LD, VS)
 - * briefing à l'IRD,
 - * entrevue Parc Marin (A. Barcelo, MA, AB, WD, VS, GD, JD, LD)
 - * entrevue CIRAD PADEF (M. Piraux, dynamiques agricoles et emprises territoriales)
- **Mercredi 31 :**
 - * entrevue CESR (JR Mondon, P. Beyronneau, D. Lamotte, F. Adolphe, AB, WD, VS, GD, JD, LD)
 - * entrevue ARVAM (JP Quod, MA, GD, LD, JD)
 - * entrevue BRGM (Ywenn De La Torre, AB, VS, LD, GD, JD)
- **Jeudi 1^{er} avril :**
 - * entrevue IFREMER (H. Grizel, M. Taquet, J. Bourjea, JD)
 - * entrevue DIREN (A. Lieutaud, GD, LD, JD)
 - * entrevue UOI (Mme Allaoui, GD et JD)
 - * entrevue Région (Ph. Berne, GD, LD, JD, Marc Piraux)
- **Vendredi 2 avril :**
 - * réunion fiche cas récif (JP Quod, A. Lieutaud, Gwenaëlle Penober, GD, LD, JD)
 - * entrevue université : V. Caze, CREGUR (GD, JD, AB)
 - * entrevue TCO (Didier Annette, Marylène Wagner, Dominique Dijoux, GD, LD, JD, AB)
 - * IRD : debriefing général (GD, LD, JD, AB, WD)

ANNEXE 3

Compte rendu des entrevues

Les entrevues avec les organismes n'ont pas été classés par ordre chronologique de déroulement mais par ordre alphabétique de l'organisme : AGORAH, APR, ARVAM, Association Parc Marin, BRGM, CESR, CIRAD, CREGUR, IFREMER, Région, TCO, UOI.

AGORAH (Agence pour l'observation de la Réunion, l'aménagement et l'habitat) (le 29 mars)

Présents :

Agorah : Jean-Louis Grandvaux (directeur),
Mathilde Lassauge (géographe)
Cirad : Martine Antona
Aurélie Botta
William's Daré
Valérie Soti
Ird : Gilbert David
Laurent Durieux

L'Agorah est une agence d'urbanisme de statut « association loi 1901 » créée en 1992, qui travaille pour l'Etat, la Région, le Département et les communautés territoriales décentralisées de La Réunion. Ses deux gros dossiers pour l'année en cours et le futur proche sont le SCOT ouest et la révision du SAR (schéma d'Aménagement Régional), dans le quel est inclus un SMVM (Schéma de mise en valeur de la mer). Effectif depuis 1995, le SAR devrait en effet être révisé dans un délai de 6 mois à un an. L'Agorah est l'agence d'exécution de cette révision. Dans ce cadre, elle nous invite à participer aux espaces de concertation associés autour des questions suivantes :

- en quoi les réflexions sur la gestion intégrée des littoraux peuvent-elles alimenter les nouvelles orientations du futur SAR ?
- Quelle gestion et quelle utilisation des espaces remarquables du littoral dans le futur, notamment les coupures vertes mises en place par les communes pour « geler les usages du foncier » en prévision de futurs aménagements ou simplement pour séparer les zones urbaines.

De manière complémentaire à ces réflexions partagées, l'Agorah est également intéressée par les résultats cartographiques de nos fiches cas portant sur :

- l'évolution de l'occupation du sol,
- la vulnérabilité des sols à l'érosion,
- le milieu récifal.

et par l'identification d'indicateurs de pilotage d'aménagement.

Pour l'ensemble de ces thèmes, l'Agorah demande à ce que nous formalisions nos interactions.

Enfin citons également le futur colloque « *l'aménagement raisonné du littoral : un enjeu majeur pour la Réunion* » comme vecteur de future collaboration entre l'Agorah et l'équipe AGIL (voir paragraphe CESR et annexe 5).

APR (Association pour la Promotion du milieu Rural)

(le 26 mars)

Présents :

APR : Thierry Kaufmant, Géographe et modélisateur, membre du conseil scientifique du parc marin pour l'aspect dynamique des bassins versants, contact : apr@runnet.com

Cirad : Marc Piraux, responsable du Padeff
Martine Antona
Aurélie Botta
William's Daré

Ird : Gilbert David
Laurent Durieux

L'APR est une association loi 1901. Son action consiste à assurer un appui technique et méthodologique aux acteurs des milieux ruraux de la Réunion. Les effectifs de l'APR comprennent 16 animateurs organisés en filières techniques et méthodologiques. Plusieurs de leurs travaux actuels rejoignent nos intérêts :

- Ils ont participé l'année dernière à une étude de modélisation de l'aléa à l'érosion des sols sur l'ouest Réunionnais en collaboration avec le BRGM. Suite à ce travail, un étudiant va commencer un stage début avril sur la vulnérabilité à l'érosion (fin prévu fin juillet).
- L'APR travaille également sur le développement d'outil de visualisation, et de mise a disposition d'outil cartographique aux utilisateurs. Dans ce cadre, T. Kaufmant a développé un site internet spécifique.
- Enfin, l'APR réfléchit également sur la démarche utilisateur via l'organisation d'ateliers par leurs animateurs. Elle est par exemple en train de compléter un zonage complet des territoires ruraux de l'île à dire d'acteurs. Ce zonage sera fini à 75% à la fin de l'année.

Ces trois axes pourrait donner lieu a des collaborations, notamment en ce qui concerne la fiche cas érosion des sols, l'imagerie satellitaire Spot 5 à 2,5 m de résolution au sol permettant d'actualiser les résultats des modèles développés par le BRGM qui deviendrait ainsi un élément moteur de cette fiche cas aux cotés de l'APR, du CIRAD et de l'IRD.

ARVAM (Agence pour la recherche et la valorisation des activités maritimes) (le 2 avril)

Présents :

ARVAM : Jean Pascal Quod, Ecologue et écotoxicologue, directeur, responsable du volet cartographie des récifs dans le cadre de l'IFRECOR
CREGUR (Université) : Gwenaëlle Penhober, Maître de Conférence en Géographie, spécialiste télédétection et géomatique en milieu littoral
DIREN : Anne Lieutaud, chargée d'étude milieu marin
Ifremer : Jacques Denis
Ird : Gilbert David
Laurent Durieux

L'ARVAM est une agence parapublique de statut « association loi 1901 » qui est un des principaux producteurs d'information se rapportant à la GIZC et au littoral sur la Réunion, les Iles Eparses et Mayotte. L'ARVAM est à l'origine du Guide UNESCO/PRE-COI sur la vulnérabilité et la sensibilité des littoraux récifaux et de l'atlas de la vulnérabilité du littoral de Mahé aux Seychelles. J.P.Quod est le principal organisateur du symposium sur la gestion intégrée des littoraux qui s'est tenue St Leu en 1999. L'échec de l'instauration véritable d'un processus GIZC à la suite de ce séminaire est dû selon lui à un défaut d'appropriation politique et de structure porteuse. Les difficultés de mettre en commun les connaissances existantes constitue un problème récurrent.

Dans le cadre de l'IFRECOR (Initiative française sur les récifs coralliens), La Réunion a la charge de la mise au point d'une nomenclature standardisée concernant la cartographie des récifs coralliens. L'ARVAM est le porteur de ce projet qui fait l'objet d'une collaboration entre l'ARVAM, l'Université (G. Penhober) et le bureau d'étude « Carex environnement ». Par ailleurs Carex et l'ARVAM travaillent plus spécifiquement sur la cartographie du lagon de La Réunion pour le compte de l'association Parc Marin. D'une manière générale, la cartographie des milieux récifaux soulève plusieurs types de problèmes, quant à la représentation de l'information, selon l'échelle retenue et la classification des objets thématiques ; les changements de faciès et de peuplements sont en général très graduels et les limites sont rarement nettes. Le manque de bathymétrie fine constitue une autre difficulté pour l'interprétation des communautés récifales.

En dehors du lagon de la Réunion, les îles Eparses forment un chantier prioritaire pour l'ARVAM. Comme les photographies aériennes n'existent pas ou ne sont pas disponibles, l'ARVAM utilise des images de la navette américaine comme base de photo-interprétation. Jusqu'à présent, en raison de la taille réduite des formations coralliennes, l'ARVAM n'a jamais utilisé l'imagerie satellitaire pour cartographier le lagon de la Réunion. Mais l'association des performances du satellite spot 5 et des logiciels orientés « objet » pourrait modifier cette perspective, d'autant que le satellite permet un suivi régulier du milieu permettant de cartographier les épisodes de stress (cyclones, blanchissement) affectant le milieu récifal. L'ARVAM est donc intéressé à participer à la fiche « cas récif » en association avec le parc marin et le CREGUR, cette fiche cas étant intégrée à la réflexion globale sur la cartographie des récifs conduite par la Réunion dans le cadre de l'IFRECOR. .

L'ARVAM se montre également intéressé par participer à la réflexion sur la bathymétrie du lagon.

Association Parc Marin (30 mars)

Présents :

APM : Alain Barcelo, ex directeur, représentant scientifique et technique du Parc
CIRAD : Martine Antona
Aurélie Botta
William's Daré
Valérie Soti
IRD : Gilbert David
Laurent Durieux
IFREMER : Jacques Denis

L'association Parc Marin s'est créée en 1997 pour promouvoir la protection des récifs coralliens sur l'ensemble de la zone récifale s'étendant du Cap La Houssaye à St Pierre. Elle assure ainsi un suivi annuel de l'état de santé du récif et exerce de fait une fonction d'observatoire des changements pouvant affecter le milieu corallien à la Réunion, y compris la ligne de rivage et le Domaine Public Maritime. Dans ce cadre, l'AMP a fait procéder à un relevé aérien extrêmement précis du lagon. Ces photographies aériennes servent de support à la réflexion engagée par l'ARVAM sur la nomenclature cartographique en milieu récifal et composent un état 0 du récif avant sa mise en réserve naturelle nationale qui devrait intervenir à la mi 2005. Compte tenu de son coût, il est exclu qu'une telle opération soit renouvelée régulièrement. Se pose donc avec acuité le problème du suivi spatialisé d'une part de l'effet réserve et d'autre part des différentes perturbations d'origine naturelle ou anthropique susceptibles de modifier le milieu récifal. La télédétection à haute résolution pourrait apporter cette vision multi-temporelle à condition que la précision soit suffisante pour que le paysage récifal issu de la télédétection satellitale soit cohérent avec le paysage issu de la photographie aérienne.

Les premiers essais mettant en œuvre l'imagerie satellitale Spot 5 effectués dans le cadre du projet AGIL (étude de V. Lebourgeois) ont été jugés insuffisamment précis par rapport aux attentes du parc marin. La méthode de traitement d'image choisie, exclusivement axée sur la détermination des valeurs radiométriques, est probablement responsable de cette insuffisance. Aussi dans le cadre de la fiche cas « l'état de santé du récif » a-t-il été décidé de retenir une approche orientée objet qui devrait permettre de discriminer les objets composant le paysage récifal. L'association parc marin s'étant déclarée intéressée par cette approche, il a été décidé d'un protocole de travail s'articulant en quatre temps :

- 1) application de l'approche orientée objet à la photographie aérienne du lagon de manière à définir les objets composant le paysage récifal ;
- 2) comparaison de ces objets avec les unités de paysage définies par interprétation visuelle de la photographie aérienne ;
- 3) traitement d'une image satellitale prise en 2002 à quelques mois d'intervalle de la prise de vue aérienne de manière à identifier les éléments du paysage sous marin à la fois détectable sur la photographie aérienne et sur l'image satellitale ;
- 4) traitement d'une image prise en 2003 par la même méthode de manière à étudier la dynamique temporelle des objets du paysage récifal identifiés dans l'image précédente et la photographie aérienne.

Cette méthode étant validée, il sera ainsi possible de suivre l'évolution du paysage sous-marin du lagon et ainsi d'actualiser de manière régulière et à moindre coût la carte des formations récifales du lagon établies pour le parc marin à partir de la photographie aérienne du lagon.

BRGM (Bureau de recherches géologiques et minières) (31 mars)

Présents :

BRGM : Ywenn de la Torre, géographe, VAT au BRGM
CIRAD : Aurélie Botta
Valérie Soti
IRD : Gilbert David
Laurent Durieux
IFREMER : Jacques Denis

Le BRGM et le littoral de La Réunion

Dans la cadre d'AGIL, la contribution initiale du BRGM porte sur deux études :

- L'évolution du trait de côte le long du littoral corallien de la Saline,
- l'évolution du cône de d'accumulation détritique à l'embouchure de la rivière des galets.

D'une manière générale, le BRGM est peu impliqué sur la thématique littorale à La Réunion. Durant quelques années, Sandrine Aubier a mené des études sur la relation littoral-risque naturel. Depuis son départ pour Bordeaux, Ywenn de la Torre est le seul du BRGM à s'intéresser à la GIZC. Il termine son vatariat à la Réunion en septembre/octobre et se pose le problème de la continuité d'une compétence littorale au sein du centre Réunion du BRGM.

Sur le littoral, Ywenn de la Torre a surtout travaillé sur l'évolution du trait de côte et l'évolution morpho-dynamique du littoral ainsi que sur les effondrements de falaises littorales. Sur les bassins versants, il a collaboré avec Pierre Chevalier, géologue-modélisateur du BRGM, sur un projet de modélisation de l'alea érosion sur l'ouest Réunionnais en collaboration avec l'APR.

Actuellement, le BRGM monte un projet sur financement de la Région (conseil régional), de l'Etat (DIREN), et du Feder sur l'étude de la dynamique morpho-sédimentaire des plages et avant plages coralliennes, en collaboration avec les universités de La Réunion et de Perpignan. Sont prévues des relevés de sismique-réflexion, de courantologie, de bathymétrie, des mesures de houles et de marée,...

Implication du BRGM Réunion dans AGIL

La discussion a permis de dégager de nouvelles collaborations entre le BRGM La Réunion et les autres composantes du consortium AGIL pour les thématiques « bathymétrie des petits fonds », « suivi du récif » et « vulnérabilité des sols à l'érosion ».

CESR (Conseil Economique et social de la Réunion)

(mercredi 31 mars)

Présents :

CESR	Frédéric Adolphe	Chargé d'étude	
	Patrick Beyronneau	Président de la commission	Aménagement, environnement et déplacement
	Didier Lamotte	Directeur du CESR	
	Jean Raymond Mondon	Président du CESR	
Cirad :	Martine Antona		
	Aurélie Botta		
	William's Daré		
	Valérie Soti		
Ird :	Gilbert David		
	Laurent Durieux		

Présentation du CESR

Le CESR de la Réunion est un acteur majeur de la thématique « gestion des littoraux » à la Réunion. Il est l'instigateur d'un rapport intitulé « L'aménagement, la protection et la valorisation du littoral : un défi pour l'avenir » présenté lors de l'assemblée plénière du CESR 21 octobre 2003 et adopté à l'unanimité. Il devrait également organiser en septembre ou en 2005 un colloque portant sur l'aménagement et la gestion intégrée des littoraux de la Réunion. Co-organisé avec l'IRD, pour la partie scientifique, et l'AGORAH, ce colloque a pour ambition d'avoir plus d'impact au niveau opérationnel que le séminaire de St Leu en 1999 dont les réflexions aussi enrichissantes qu'elles aient été n'ont guère été suivies, faute d'appropriations par les décideurs économiques et les élus politiques. Par ailleurs, le Président Mondon a été le maître d'œuvre de la participation de La Réunion au « Livre Blanc » que la Commission Nationale du Littoral a diligenté sur le littoral et entend que La Réunion réponde à l'appel d'offre que cette Commission devrait lancer prochainement sur la thématique GIZC à l'échelle de l'ensemble du littoral national.

Leur vision de la GIZC

Pour le CESR, La Réunion constitue un territoire d'expérimentation en matière de GIZC et affiche l'ambition d'être « leader » en ce domaine pour la France d'Outre-Mer. Pour répondre à cet objectif, plusieurs écueils sont à éviter :

- la dispersion des efforts, il faut au contraire se fédérer et P. Beyronneau souligne l'intérêt d'associer le Conservatoire du Littoral aux réflexions sur la GIZC et le rôle majeur que pourrait constituer le Conseil des Rivages du Conservatoire en tant qu'arène de réflexion sur la GIZC ;
- le pilotage de la GIZC par les scientifiques, ces derniers doivent vulgariser leur savoir ;
- la non prise en compte de l'histoire en considérant que la situation actuelle reflète la réalité passée et que les dynamiques sur le littoral sont largement indépendantes du temps. Or soulignent les responsables du CESR, rien n'est plus faux. En 30-50 ans le littoral de la côte ouest s'est beaucoup transformé et il est urgent de retracer cette évolution en interrogeant la mémoire locale ;
- la focalisation des efforts sur les seuls élus et décideurs économiques sans prendre en compte l'ensemble des usagers du littoral qui, d'une manière générale, ont l'impression qu'on ne les écoute pas, même dans les instances et lieux de concertation. Comment associer les acteurs de terrain à la GIZC ? est donc une question prioritaire ;

- la focalisation de l'attention sur les littoraux les plus anthropisés ou les plus emblématiques, en l'occurrence le littoral corallien de la côte ouest, sans prendre en compte la côte est et la côte sauvage, qui dans les dix à vingt prochaines années risquent de connaître une pression anthropique très forte car la pression démographique et économique de l'Ouest va s'étendre sur toute l'île, il y a donc tout une réflexion à avoir pour préserver ces milieux et plus généralement accompagner cette transition.
- La subordination de l'aménagement urbain aux thématiques rurales. Sur la Réunion, les problématiques majeures relèvent plus d'urbanisation raisonnée que d'agriculture raisonnée.

Attente du CESR vis à vis d'AGIL

A l'inverse de nombre des partenaires rencontrés, le CESR s'intéresse moins au caractère scientifique d'AGIL qu'à sa capacité à promouvoir la GIZC auprès des élus et autres acteurs locaux (socio-économiques, administratifs, associatifs). Dans ce cadre, le CESR se montre réservé quant à l'intérêt de participer à un groupe de pilotage et préfère s'impliquer dans un groupe de travail sur « l'approche acteur ». D'autre part, ils sont d'accord pour servir de relais par rapport aux groupes de travail déjà existants, comme ceux relatifs au SAR et SMVM.

Le CESR nous rappelle qu'il existe un autre organisme potentiellement pertinent pour aborder les acteurs de la GIZC de l'ouest : le CCEE, Conseil de la Culture de l'Education et de l'Environnement, présidé par Roger Ramchetty.

Colloque GIZC

En 2002 et 20003, une réflexion a été menée par le CESR en collaboration avec la Région, l'Université, le Parc marin, les communautés d'agglomération et l'Agorah pour l'organisation portant sur le thème de « *l'aménagement raisonné du littoral : un enjeu majeur pour la Réunion* ». Le CESR devait mettre en œuvre ce séminaire et l'Agorah devait en être la cheville ouvrière. Trois ateliers avaient été envisagés :

- Aménagement du littoral : l'interface terre/mer (organisé par l'Agorah). Atelier auquel devaient être présentés trois options de développement différentes : urbanisé (les Canaries), touristique (les Baléares), et protégé (les Seychelles)
- Les métiers et services marchands liés à la mer (organisé par la Chambre de Commerce et d'Industrie)
- La gestion des acteurs et des milieux (co-organisé par le Parc Marin et l'Université).

Faute de financement suffisant, ce colloque n'a pas pu voir le jour en 2003. L'IRD désirant également organisé en 2004 un séminaire consacré à la gestion intégrée des littoraux (annexe 5a), il a été décidé de fusionner les deux projets (annexe 5b). Ce colloque aura vraisemblablement lieu en 2005.

CIRAD, PADEF (Pôle Agriculture Durable, Environnement et Forêt) (26 et 31 mars)

Présents :

CIRAD PADEF : Marc Piraux, Agronome, géographe, responsable du pôle PADEF depuis sa création en 2000
Aurélie Botta
William's Daré
Jean Louis fusiller, économiste
CIRAD métropole : Martine Antona
Valérie Soti

Description succincte des enjeux de la région Ouest avec un accent particulier sur les enjeux agricoles

La TCO via ses projets de SCOT et d'Agglomération se focalise sur 2 types de milieux : les milieux naturels avec la protection des zones sensibles comme le lagon et les hauts, et les milieux anthropiques avec notamment le maintien et le développement d'activité dans la zone du port, le projet de ville nouvelle dans la zone de Saint Paul-Cambaie-Le Port, le projet de route à mi pente, le développement du tourisme et l'extension des zones de canne grâce à l'irrigation.

Cette région qui est la plus peuplée et a la démographie la plus croissante de l'île va devoir augmenter ses surfaces bâties (plus 2000 ha) et densifier celles qui sont déjà existantes, pour maintenir un espace naturel et un espace agricole. Les villes de St-Paul et St-Leu sont quelque peu enclavées. De fait, la croissance urbaine se fait par sauts dans des zones susceptibles d'accueillir la population (Plateau Caillou, La Plaine, route des Colimaçon). L'urbanisme suit également les routes, qui résultent elles-mêmes de l'histoire de la zone (localisation des esclaves sur la route Hubert Delisles, route du café au niveau de la CD 13). La zone agricole se situe entre la bande littorale et la zone naturelle des Hauts, domaine de l'ONF, qui est aussi un lieu touristique d'importance, surtout dans la Nord de la zone (Maïdo).

Descriptif du paysage agricole de l'ouest (de bas en haut) :

- De la canne, plus ou moins associée à du maraîchage. C'est la culture vue comme traditionnelle dans l'île, dominante depuis 150 ans. Une partie de la production de canne se fait en irrigué (800 ha réalisés sur 7500 prévus). C'est une activité très symbolique et soutenue par de puissants groupes de pression dans un contexte de soutien des cours du sucre par des subventions nationales et européennes et de réduction du marché mondial. La canne s'étend en altitude (de nouvelles variétés de canne en système pluvial sont en test).
- de la polyculture élevage, cette diversification est maintenue au Nord de la zone et en régression au Sud; auparavant le nord était réservé à la monoculture du géranium, de plus ne plus rare aujourd'hui. Ces agriculteurs sont des petits planteurs traditionnels, avec de petites parcelles. C'est une zone en pleine évolution où le contexte social est très spécifique (Colonage, RMI) car issu de la société de plantation.
- Dans la bande d'altitude supérieure on trouve également de l'élevage majoritairement allaitant (plus un peu de laitier) qui s'est installé sur d'anciennes zones de géranium et est utilisateur d'espace (pâturages). Moins traditionnelle que les deux premières, cette filière élevage est très dynamique, structurée et constituée de grandes exploitations. Du fait du risque climatique et d'une politique

d'encouragement de cette filière par la SAFER, cette activité se développe à des altitudes inférieures et entre en concurrence foncière avec la polyculture-élevage.

- Enfin au dessus des pâturages, se trouve de l'élevage divagant. Cet élevage concerne le plus souvent des races mixtes, rustiques. Entre 300 et 600 m, cet élevage a d'ailleurs pratiquement disparu.

Les deux activités en puissance sont la canne et l'élevage allaitant, la polyculture étant soumise à de très fortes pressions. La zone intermédiaire doit faire face à deux pressions principales, la pression urbaine avec l'extension vers le haut de la zone urbaine côtière et le développement du mitage le long des nouveaux axes routiers à mis pente (future route des tamarins en zone cannière), et le développement d'activités touristiques se traduisant par la création du parc naturel dans les hauts, et par la promotion de l'agro-tourisme et de produits de terroirs, avec un enjeu de maintien de la population dans les hauts.

Parmi les problématiques liées à l'agriculture, on notera que, avec un cycle de 7 ans, la canne n'est pas une culture polluante, ni source d'érosion. Au contraire, elle agirait comme plante épuratrice, pouvant recycler des déchets verts.

Le maintien de l'activité cannière fait l'objet d'un double discours : d'un côté la mécanisation et l'intensification de la filière nécessaire à sa survie (dans le contexte actuel) entraînerait une diminution du nombre d'emplois, de l'autre la canne est présentée comme nécessaire au maintien de l'emploi agricole et par conséquent de la paix sociale.

Dynamique de la zone en lien avec la dynamique globale de l'île

- en terme de bassin d'emploi et d'enjeu social des hauts de l'Ouest : le littoral et la zone du Port ne suffisent pas pour assurer l'emploi des habitants de la zone, d'où des risques de problèmes sociaux, car l'Ouest devient aussi un espace résidentiel.
- En terme d'enjeu environnemental : le lagon, les Hauts de l'Ouest et les friches sont importants du point de vue de la biodiversité ;
- En terme d'enjeu foncier : le rapport du prix du foncier est de 1 à 4 entre les hauts (entre 300 et 500m) et le littoral. L'évolution des PLU en mairie est à étudier pour saisir le phénomène de vente et de déclassement des terres agricoles.
- En terme de modèle de développement agricole, une des questions porte sur l'impact potentiel de la nouvelle politique agricole (contrats agriculture durable, OCM sucre) sur le modèle de développement économique insulaire, qui s'est appuyé sur des stratégies productivistes. Quelles fonctions et quels arbitrages peuvent être assurés sur cette zone, l'agriculture se trouvant à l'interface des questions de foncier, d'emploi et d'eau ?

Réflexions de Jean Louis Fusillier

Jean-Louis Fusillier travaille sur la gestion de la consommation d'eau par la canne irriguée il s'agit notamment de faire le bilan économique du basculement des eaux en vue des prochains projets d'irrigation de l'île.

La problématique de la gestion de l'eau en milieu agricole sur l'île s'est jusqu'à présent posée en terme d'optimisation d'utilisation. Il est vraisemblable que cette problématique se repositionnera dans un futur proche en termes de restriction du fait du partage entre le secteur agricole et le secteur urbain qui est en pleine extension dans l'Ouest. Le principal gestionnaire des périmètres irrigués est la Safer.

Pour l'instant, la situation de la gestion de l'eau est plus problématique dans le Sud. Dans l'Ouest, l'eau n'est pas en pénurie mais il y a un manque de valorisation (unité de stockage,

pratiques et itinéraires techniques appropriés). Seulement 800 hectares des 7500 prévus sont irrigués pour l'instant suite au projet de basculement des eaux, avec des rendements canniens obtenus sur les parcelles irriguées bien en deçà des prévisions. Le travail entrepris vise à analyser les performances des exploitants en lien avec leurs pratiques agricoles et modes de conduite d'exploitation afin de mieux les conseiller. Une solution complémentaire pourrait être l'adoption de nouvelles variétés pour les hauts.

CREGUR, laboratoire de Géographie, de l'Université de La Réunion

Rencontre avec T. Simon (26 mars)

Présents :

CREGUR : Thierry Simon, Agrégé de géographie

CIRAD : Martine Antona

IRD : Gilbert David

Géographe de la mer, titulaire d'une thèse de l'université de Bretagne Occidentale, T. Simon a participé activement à l'atlas de la Réunion qu'a composé le CREGUR. Spécialiste de la coopération internationale dans le domaine de l'environnement, il regrette que la zone d'intervention AGIL se limite au littoral occidental de La Réunion. S'il reconnaît qu'il est important d'envisager une approche intégrée littoral-bassin versant au droit de la future réserve naturelle, il insiste sur le fait que les autres littoraux de l'île sont peu étudiés. Or les dynamiques naturelles dont ils sont l'objet sont puissantes et le recul des rivages de la côte orientale est bien plus rapide et généralisé que celui de la côte ouest. Les dynamiques anthropiques y sont également présentes et devraient s'accroître fortement dans les 20 prochaines années. Pour maîtriser ce développement futur, il importe de dresser un état 0 dès maintenant.

Rencontre de Virginie Cazes-Duvat (2 avril) AB, GD, JD)

Présents :

CREGUR : Virginie Cazes-Duvat, Maître de Conférence de géographie

CIRAD : Aurélie Botta

IFREMER : Jacques Denis

IRD : Gilbert David

Spécialiste de la géomorphologie des littoraux tropicaux et de leur aménagement, V. Cazes-Duvat a beaucoup travaillé sur l'ensemble des rivages de l'Océan Indien, et plus particulièrement sur ceux des Seychelles, sujet de sa thèse⁵. Elle s'est spécialisée en dynamique côtière afin d'évaluer l'intensité et la répartition de ce phénomène touchant un grand nombre de littoraux. Sa méthode est axée sur le relevé de profils de plage et d'observations de terrain. Elle emploie une méthode de type « manuel » faisant appel à des relevés de profils sur le terrain. De ce fait, cette méthode présente une grande précision. V. Cazes-Duvat ne traite pas d'images satellitaires mais les utilise dans le cadre d'une collaboration avec l'université de Paris 1. Dans le cadre du chantier AGIL de La Réunion, il est prévu qu'un rapprochement se fasse avec le BRGM pour un travail commun sur la fiche

⁵ « Les littoraux des Iles Seychelles », éditions Université de La Réunion/ l'Harmattan, 1999.

cas « évolution du trait de côte du littoral de l'Hermitage-La Saline ». Des échanges bibliographiques se feront aussi entre Virginie Caze-Duvat et les membres du Consortium travaillant sur La Réunion.

DIREN (29 mars)

Présents :

DIREN : Anne Lieutaud, chargée des affaires littorales

CIRAD : Martine Antona

IRD : Gilbert David

IFREMER : Jacques Denis

Au sujet de la Réserve Naturelle Marine, Anne Lieutaud signale qu'il existe un réel besoin de travailler en amont du littoral : occupation des sols et flux polluants, dynamique sociale d'appropriation du foncier, dynamique économique de développement d'activités sur le bassin versant.

La démarche AGIL peut aider à bâtir des scénarios à partir des différents éléments (OS, analyse spatiale, organisation de l'information spatiale)

Il est nécessaire de monter un comité de pilotage d'AGIL, pour une meilleure mobilisation des partenaires sur les thématiques GIZC. La notion de GIZC – plutôt assimilée à conservation - rend moins compte des préoccupations des élus que celle de développement intégré ou d'aménagement durable qui associent les trois dimensions : a) utilisation raisonnée de l'espace (lien social et économique) ; b) paix sociale (réduire conflits) ; c) investissements publics nécessaires (eau potable, assainissement, aménagement).

IFREMER (1 avril)

Présents :

IFREMER La Réunion : Henri Grizel, directeur du centre Ifremer de La Réunion,
 Marc Taquet, halieute, spécialiste des thonidés DCP
 Jean Bourjea
IFREMER métropole : Jacques Denis

Le domaine principal d'activités de la délégation est celui de l'halieutique, avec un changement de portée des activités qui sont passées progressivement du développement à la recherche vers la fin des années 90.

Au sein de la Délégation, le laboratoire côtier Ressources Halieutiques (RH) travaille au suivi de l'activité de pêche des différentes flottilles réunionnaises avec une attention particulière sur la pêche palangrière qui cible l'espadon. Concernant la petite pêche, les dernières études datent d'une dizaine d'année. Ce secteur d'activités a peu évolué depuis et n'a pas suscité de nouvelles investigations (réf. liste bibliographie et notamment réf. sur « la pêche locale aux abords de La Réunion » de 1992, éditions Ifremer « repères OCEAN »). Un SIH (Système d'Information Halieutique) sera mis en place courant 2004. Le laboratoire RH a également développé une compétence forte sur les Dispositifs de Concentration de Poissons (DCP), il intervient en expertise dans ce domaine au plan régional et international. Les activités de recherche du laboratoire visent à l'amélioration des connaissances sur les ressources hauturières. Les travaux portent notamment sur l'étude du phénomène agrégatif chez les grands poissons pélagiques (projets européens DORADE et FADIO) et sur les populations de tortues marines du sud ouest de l'océan Indien (biologie, migration, génétique).

Pour l'activité sur les ressources aquacoles, la Délégation joue un rôle essentiellement de relais avec l'ARDA. Dans le domaine de l'aquaculture, les travaux portent sur l'Ombrine, en relation avec la reproduction génétique et l'évaluation des stocks géniteurs.

Dans le domaine de l'environnement, la Délégation assure la représentation de l'Institut pour le développement du RNO (DIREN comme maître d'ouvrage et ARVAM comme opérateur) de son extension « RINBIO » avec la *Modiole* comme bioindicateur (volet faisabilité). Prochainement, l'application de la DCE sera entreprise avec l'intervention de P. Lazur de Brest pour la définition des masses d'eau.

Les besoins et les données disponibles pour AGIL

Lors des visites au CESR, au BRGM, la question des données de bathymétrie et de courantologie ainsi que de modélisation a été soulevée. En bathymétrie côtière, le SHOM a procédé à des levés à l'occasion de deux campagnes du N/O D'Entrecasteau entre 1988 et 1993. Les données sous forme de minutes ont été utilisées dans le cadre d'études ponctuelles mais elles n'existent pas dans le format SIG. La DDE conduit un projet de construction d'un nouveau bateau « petits fonds » multiservices (levés de bathymétrie et de courantologie, mesures in-situ et prélèvements, etc). Les données de bathymétrie du grand large font défaut. Le navire des TAAF « Marion-Dufresne » aurait également procédé à des campagnes de levés (à vérifier). Pour l'hydrodynamique des eaux du lagon, une modélisation serait à programmer. Vis à vis d'AGIL, la Délégation locale de l'Ifremer est attentive au déroulement de son chantier à La Réunion et souhaite y contribuer, en tant que de besoin, dans les limites de ses compétences et moyens. Plusieurs partenaires du projet (IRD et BRGM notamment) ainsi que des acteurs locaux (CESR, Région, DIREN, etc.) ont déclaré le souhait, voire la nécessité, de collaborer plus étroitement dans les domaines à la fois des ressources marines et de l'environnement côtier.

Région REUNION (1 avril)

Présents:

Région Réunion : Philippe BERNE Vice président de la région et président du conseil d'administration de l'association Parc marin,
Josiane IRISSIN-MANGATA, chargée de la Recherche à la Région,
CIRAD : Marc PIRAUX
IRD : Gilbert DAVID
Laurent DURIEUX
IFREMER : Jacques DENIS

La première partie de la réunion a porté sur une présentation d'AGIL et de l'outil télédétection au service d'AGIL par L. Durieux. La discussion s'est ensuite engagée sur l'histoire de la GIZC à la Réunion et sur les attentes de la Région en ce domaine.

Il apparaît que l'approche intégrée bassin versant-littoral qui sera développée par le consortium AGIL dans le cadre du chantier Réunion rejoint bien les préoccupations de la Région qui se structurent autour de quatre thèmes principaux :

- les écoulements pluviaux en période d'événement cyclonique : impact sur le milieu naturel et le milieu anthropique et vulnérabilité de ces derniers à cet aléas ;
- le problème des terres agricoles : dynamique de leur exploitation, vulnérabilité à l'érosion ;
- la planification urbaine : rapports avec l'agriculture, densification ;
- l'impact des dynamiques naturelles et anthropiques des bassins versants sur le milieu corallien.

Ces thèmes sont récurrents depuis plusieurs années et il y a déjà plus de 25 ans la Région a financé le MOS (Mode d'occupation du sol). Les années 1990 ont été marquées par la SAR qui adopté en 1995 dressait à la fois un bilan de l'existant en matière d'occupation du sol et des règles à respecter en matière d'urbanisme : rééquilibrage entre les hauts et les bas, entre l'Ouest et l'est.

Le SAR devrait être mis en révision dans quelques mois. A cette occasion des groupes de travail sont ou vont être au travail pour établir un bilan des actions entreprises depuis 1995 et dresser de nouvelles recommandations. Dans ce cadre, la télédétection et AGIL pourraient apporter une aide précieuse pour établir un bilan des dynamiques de l'occupation du sol et une fois le SAR révisé proposer un suivi/évaluation régulier de ces dynamiques.

Pour l'instant la BD Topo est l'unique base de référence mais elle n'a pas été actualisée depuis 1997 et pose quelques problèmes de nomenclature cartographique, celle-ci ayant été élaborée pour la métropole (absence de référence à la canne par exemple).

Cet outil télédétection pourrait être intégré aux travaux de révision du SAR.

Par ailleurs, P.Berne a souligné son attachement à la GIZC, son souhait de voir un colloque sur ce thème être organisé en 2004 ou 2005, cinq ans après celui de St Leu et son désir de voir les compétences en ce domaine regroupées dans le cadre du futur Pôle le Mer qui devrait être construit au Port.

TCO (Territoire des communes de l'Ouest) (2 avril)

Présents :

TCO : Didier Annette, direction Développement économique et touristique
Marylène Wagner, direction de l'aménagement du territoire
Dominique Dijoux, responsable SIG de la direction aménagement
IFREMER : Jacques Denis
IRD : Gilbert David
Laurent Durieux

Cette rencontre a permis d'établir un premier contact avec TCO qui sera un des principaux partenaires d'AGIL sur le chantier Réunion. L. Durieux a présenté le programme AGIL durant plus d'une heure après quoi s'est instaurée une discussion sur l'intérêt de la télédétection dans l'urbanisme et la planification territoriale. TCO est déjà largement convaincu de cet intérêt et participe au financement du projet TEMOS dont elle entend bien utiliser les résultats. L'offre AGIL complètera celle de TEMOS en apportant des traitements plus spécialisés sur la problématique « approche intégrée bassin-versant/littoral ». Afin de préciser la collaboration, il est prévu qu'une prochaine réunion puisse se faire rapidement en présence de Sophie Bérot, responsable de la direction « aménagement du territoire ».

UOI (Université de l'Océan Indien) (1 avril)

Présents :

UOI : Mme Allaoui
IFREMER : Jacques Denis
IRD : Gilbert David

Depuis octobre 2003, l'UOI a pris le statut d'Association loi 1901 pour trouver une forme légitime de ses activités relatives à la formation. Son siège est tournant entre la France et Maurice. Son budget de fonctionnement consiste en des apports des pays et des institutions. Par contre, son budget opérationnel qui représente 70% dépend des bailleurs de fonds comme l'UE, le FED, la BAD, .etc. La difficulté de fonctionnement réside dans l'obtention de ressources suffisamment stables pour assurer la pérennité de cette entité régionale. Elle souhaite également que les institutions françaises deviennent membres de l'UOI. Une sollicitation sera prochainement lancée à ce sujet vers elles (IRD, IFREMER, CIRAD, etc.). sinon, des conventions de coopération sont établies avec les établissements participants aux programmes de formation. Toujours est-il que c'est la Recherche finalisée qui est mise en priorité, avec une place prépondérante réservée aux Sciences Sociales.

Récemment, en mai-juin 2003, une mission (UNITAR) d'identification d'un projet régional dans le domaine de la gestion durable des ressources côtières a rendu ses résultats sous forme d'éléments de réponse sociale en vue de favoriser la gestion durable des zones côtières des pays de la Région de l'Océan Indien (cf. extrait du rapport remis en séance). Ce rapport est disponible sur le site de l'UOI accessible à partir de celui de la COI. A noter que le programme de formation « GIZC » conçu en août 99 dans le cadre du PRE-COI conserve toute sa valeur et sera intégré, toute ou partie, aux programmations à venir.

Les travaux d'AGIL sur le chantier de La Réunion intéressent directement les programme de formation menés par l'UOI car ils s'inscrivent dans les processus GIZC initiés dans la région. Des sollicitations ne manqueront pas d'être faites dans ce sens, auprès des experts GIZC du projet AGIL.

ANNEXE 4

Fiches cas

Rappelons que six fiches cas sont prévues, l'ensemble étant synthétisé sous la forme d'une fiche cas récapitulative, intitulée « Gestion intégrée littoral - bassin versant pour réduire la vulnérabilité de l'écosystème corallien ». Ces six fiches traitent respectivement de :

- la sensibilité des sols à l'érosion,
- l'occupation du sol,
- l'état de santé du récif,
- la bathymétrie des « petits fonds »,
- l'évolution du trait de côte et sa vulnérabilité à l'érosion,
- l'adaptation des produits satellitaires à la demande des acteurs.

Les fiches cas qui sont présentées ici correspondent à des versions élaborées au 1 avril 2004. Il est bien évident que ces fiches évolueront en fonction des développements des thèmes étudiés. D'une manière générale, l'objectif n'est pas de produire de la connaissance sur un thème précis mais de réaliser dans chaque fiche cas un développement méthodologique impliquant de la télédétection permettant d'acquérir des connaissances nouvelles sur le thème de référence et de relier et associer des connaissances déjà acquises mais non partagées jusqu'alors par les décideurs de la Réunion, utilisateurs de l'offre de services AGIL dans le cadre du présent chantier pilote.

Fiche de Cas Récapitulative

Gestion intégrée littoral - bassin versant pour réduire la vulnérabilité de l'écosystème corallien

Présentation du cas d'application

En raison de sa taille réduite (12 km² pour 25 km de linéaire côtier) et de l'isolement de l'île, le littoral récifal de La Réunion présente une grande vulnérabilité aux pressions anthropiques comme aux aléas d'origine naturelle dont il peut être l'objet. Afin de le préserver, un projet de mise en réserve naturelle est en phase de concrétisation. Ce statut devrait permettre de réguler de manière drastique les usages en leur assignant un zonage spécifique et un « code de bonne conduite ». Toutefois, si cette mise en réserve de l'ensemble des récifs réunionnais réduit la vulnérabilité de cet écosystème, elle ne la supprime pas totalement. Le récif reste vulnérable d'une part aux variations de l'environnement océanique, notamment aux élévations de température estivales qui peuvent entraîner des épisodes de blanchissement du corail, et d'autre part aux flux hydriques provenant des bassins versants, surtout s'ils sont chargés en polluants ou en particules terrigènes. La réduction de la vulnérabilité de l'écosystème corallien ne doit donc pas se limiter à une gestion intégrée des littoraux se déclinant uniquement sous l'angle de la gestion intersectorielle des activités littorales (tourisme, pêche à

pied, protection, habitat) mais doit s'envisager comme une véritable « gestion intégrée littoral-bassin versant ».

Celle-ci s'annonce difficile à mettre en œuvre, compte tenu de la diversité des acteurs en présence qui induit des différences dans les perceptions et constructions territoriales associées à l'espace littoral, aux bassins versants adjacents et à la gestion intégrée de cet ensemble. La présente fiche récapitulative porte sur l'intégration de ces connaissances et méthodes en vue de l'action.

En complément des six thématiques faisant l'objet d'une fiche cas spécifiques, l'apport de l'offre AGIL dans ce contexte consiste en une intégration des connaissances et méthodes acquises dans un système environnemental qui permettra de mobiliser facilement ces connaissances en vue d'une aide à la décision à différentes échelles emboîtées, ce système permettant de faire le lien entre trois secteurs géographiques généralement considérées comme des entités indépendantes par les pouvoirs publics et les décideurs économiques : les bassins versants / le milieu récifal / l'environnement océanique de l'île.

Représentativité par rapport aux problématiques de gestion intégrée des zone côtières

La gestion intégrée combinée « littoral-bassin versant » est une perspective nouvelle. Sur les continents, elle est difficile à mettre en oeuvre en raison de la taille du réseau hydrographique. Aussi les pouvoirs publics ont-ils préféré mettre l'accent jusqu'à présent sur la seule gestion intégrée du littoral. En revanche l'approche combinée s'avère indispensable lorsque qu'un massif montagneux jouxte le littoral, surtout quand la taille réduite du bassin versant se conjugue à une pluviométrie accentuée. Tel est le cas dans de nombreuses îles hautes de la zone intertropicale et, dans ce domaine, l'île de La Réunion constitue un cas « école ». Elle conjugue en effet six facteurs de vulnérabilité environnementale :

- a) des bassins versants courts,
- b) un régime pluviométrique contrasté entre les « bas » et les « hauts » marqué par un impluvium très actif,
- c) des pentes accentuées,
- d) un espace humanisé qui occupe la plupart du bassin versant, les cultures ou l'élevage montant souvent jusqu'à des altitudes supérieures à 1000 m,
- e) une forte densité humaine,
- f) un espace récifal réduit, réceptacle de l'ensemble des flux provenant de l'amont. A ce titre, l'île est un laboratoire des rapports « bassins versants-littoral récifal » sous contrainte d'une forte pression anthropique.

Intérêt du chantier Réunion vis à vis d'AGIL :

L'île de la Réunion est l'unique chantier pilote qui allie tropicalité, vulnérabilité du littoral vis à vis des dynamiques de l'occupation du sol sur les bassins versants, et représentation des acteurs. La télédétection n'est pas uniquement utilisée comme un outil de production de connaissances sur l'environnement et les usages dont il est l'objet mais aussi comme un support de représentations et de discours sur l'espace et sa gestion intégrée. L'ensemble des partenaires du Consortium interviendra sur ce chantier.

Ce chantier possède donc un réel intérêt intégrateur institutionnel et thématique.

Acteurs et partenaires associés

AGORAH, APR, ARVAM, Association Parc Marin Communes et communautés de communes, CESR, Consortium AGIL, DIREN, Région, Université de la Réunion .

Résultats attendus

- a) Intégration des six fiches cas spécifiques en une problématique d'ensemble
- b) Intégration des réflexions du chantier pilote dans le processus de planification territorial en cours (SAR-SMVM)
- c) Meilleure coordination des acteurs en vue de la gestion intégrée du littoral.

Outils et méthode à mettre en œuvre – Développements à réaliser et démonstrateur associé

Les développements à envisager concernent :

- La mise en œuvre des 6 fiches de cas spécifiques,
- La synthèse des résultats obtenus,
- L'identification des constructions territoriales associées et des unités de gestion
- L'intégration des résultats dans le système de capitalisation de l'information pour l'aide à la décision,
- Protocole d'application de la méthode aux différentes unités de gestion de la zone étudiée.

Actions et tâches

Tâche	Partenaires
Evaluation et le suivi de la sensibilité des sols à l'érosion à l'échelle d'un bassin versant par intégration de données SPOT haute résolution	APR-BRGM- CIRAD-IRD
Suivi de la dynamique de l'occupation du sol (dynamiques agricoles et urbaines) sur l'ensemble littoral-bassin versant	APR-CIRAD-IRD-TCO- SCOT
Suivi de l'état de santé du récif	IRD-ARVAM- Association Parc marin - Université Réunion (CREGUR)-SCOT
Bathymétrie des petits fonds	BRGM-CIRAD-IFREMER-IRD
Evolution et vulnérabilité à l'érosion du trait de côte	BRGM- Université Réunion (CREGUR)
Suivi de l'érosion à l'embouchure des cours d'eaux torrentiels.	BRGM
Adaptation des produits satellitaires à leur future utilisation par les acteurs de la GIZC	CIRAD-IRD
Identification des constructions territoriales associées et des unités de gestion à partir de la synthèse des résultats	CIRAD-IFREMER-IRD
Intégration des résultats dans le système de capitalisation de l'information pour l'aide à la décision	IRD

Evaluation et suivi de la sensibilité des sols à l'érosion

1. Présentation du cas d'application

Cette fiche cas a déjà fait l'objet d'une étude réalisée par le CIRAD visant à développer une méthode pour l'évaluation et le suivi de la sensibilité des sols à l'érosion, à l'échelle d'un bassin versant, par intégration de données SPOT haute résolution (Soti, 2003). Ces développements méthodologiques ont été testés sur le site pilote de Saint-Gilles / La Saline situé sur la côte ouest de l'île de La Réunion. L'étude a concerné deux dates : juillet 1995 et juillet 2002. Cette étude complète les travaux précédents du BRGM sur la Cartographie de l'aléa "érosion des sols" à La Réunion. S'appuyant sur ces acquis, les développements méthodologiques qui seront fait dans la présente fiche cas visent à rendre plus précis les outils existants de suivi-évaluation de l'érosion en intégrant une carte d'occupation des sols réalisée à partir des images Spot5 dans le cadre de la fiche cas « dynamique de l'occupation du sol », des cartes pédologiques fournie par l'APR et des données pluviométriques.

2. Représentativité par rapport aux problématiques de gestion intégrée des zone côtières

L'érosion mécanique est un souci majeur à l'île de La Réunion, qui enregistre des records mondiaux en terme d'érosion. Aggravée par l'action de l'homme, par l'extension des zones cultivées et pâturées sur tout le bassin versant et des aménagements urbains sur la frange littorale, on constate une sédimentation terrigène de plus en plus importante en aval des bassins versants. Ces apports sont un des facteurs responsables de la dégradation de l'écosystème corallien du fait de la hausse de la turbidité de l'eau dans la zone récifale. L'étouffement des polypes par les MES (matière en suspension), le manque de lumière et parfois le changement de température de l'eau suffisent à briser l'équilibre fragile nécessaire à la vie du corail. Une gestion intégrée « bassin versant-littoral » s'impose donc pour pérenniser les efforts entrepris par les pouvoirs publics pour préserver les récifs, via la création d'une réserve naturelle. L'intérêt et l'apport du spatial sont ici évidents. C'est, en effet, la seule technique qui permet d'avoir une vision globale et multi-échelles du phénomène et qui permet un suivi temporel du fait de possible répétitivité.

De nombreuses applications sont possibles notamment sur les îles du l'Océan Indien et Pacifique qui ont de nombreux traits communs (topographie, climat, aspect socio-économique), et un problème récurrent de gestion de crise liée à des pressions anthropiques de plus en plus fortes.

3. Intérêt vis à vis d'AGIL

Aspect intégrateur de cette étude car la problématique est pluri-disciplinaires et pluri-partenaires : traitement des images satellitaires (CIRAD, SCOT, IRD), données de mesures terrain (CIRAD, APR, BRGM), intégration des données spatiales dans un modèle d'érosion (BRGM, APR).

4. Rappel de la méthode mise en œuvre dans le cadre de l'étude de V. Sodti

Le travail s'est articulé en trois temps

- a) La méthode d'analyse et d'intégration de données satellitaires pour l'évaluation des zones sensibles à l'érosion des sols avec comme outils (données d'entrée) :
 - Images multi-spectrales SPOT orthorectifiées (20 m de résolution spatiale)
 - Modèle Numérique de Terrain (MNT, au pas de 25m)
 - Carte pédologique des sols au format vecteur (M.Raunet, 1989)et comme matériel :
 - Erdas Imagine 8.6 (Logiciel de traitement d'images satellitaires)
 - Arc Info et Arcview (Logiciel SIG)
- *La caractérisation du phénomène :*
 - Nature des sols, capacité protectrice de la végétation, pentes, évolution des modes d'occupation du sol (urbain, agricole...)

Réalisation de la carte d'occupation du sol

Après une série de prétraitements des images satellitaires SPOT (correction des effets topographiques, extraction du bassin versant et ensuite des zones urbaines), nous avons réalisé la carte de l'occupation du sol par combinaison d'une classification non supervisée avec un arbre de décision (module 'Expert Classifier' via Erdas Imagine 8.5) intégrant des règles d'étagement de la végétation précis en fonction de la l'altitude

- *La caractérisation et l'évaluation des impacts :*

- Carte de sensibilité des sols à l'érosion

Construction des critères qualitatifs d'érodibilité

Trois critères ont été retenus pour la réalisation de la carte de sensibilité au sol à l'érosion que nous avons seuillé selon leur sensibilité :

- La capacité protectrice de la végétation que nous avons dérivée des cartes d'occupation du sol (images Spot du 6 juillet 1995 et du 6 juillet 2002)
- La pente calculée à partir du MNT
- L'érodibilité des sols que nous avons dérivé de la nature des sols

Analyse multicritères et réalisation de la carte de sensibilité des sols à l'érosion

Nous avons réalisé la carte après construction d'un arbre de décision traduisant toutes les combinaisons possibles entre les critères définis ci-dessus. A chacune des combinaisons, nous avons attribué un niveau de sensibilité selon une démarche qualitative. Quatre niveaux de sensibilité ont été ainsi retenus : nul, faible, moyen et fort.

- b) L'aide à l'identification de zones d'intervention prioritaires (i.e., suivi et mesure de l'érosion dans les zones à moyenne et forte sensibilité)

- c) Analyse et critique des informations manquantes ou insuffisantes par rapport à la méthode employée.

- d) Les développements à envisager concernent :

- *La caractérisation des phénomènes :*

- Concernant l'érodibilité des sols à l'érosion, on envisage d'intégrer d'autres critères intervenant dans le processus d'érosion (profondeur du sol, texture du sol, imperméabilité...)
- Concernant la capacité protectrice de la végétation, nous envisageons d'affiner nos seuils par l'utilisation des images SPOT 5, à 2 m 50 pour réaliser la carte d'occupation des sols. Nous envisageons également l'utilisation du NDVI associée à des mesures sur le terrain de recouvrement de la végétation.
- Concernant les pentes, nous attendons un MNT à 10 m de résolution (SPOT).

- *La caractérisation et l'évaluation des impacts :*Elaboration de la carte de la sensibilité des sols à l'érosion

- *Transposition de la méthode à d'autres zones littorales lagonaires :* conduisant à un protocole d'application de la méthode à différentes zones géographiques

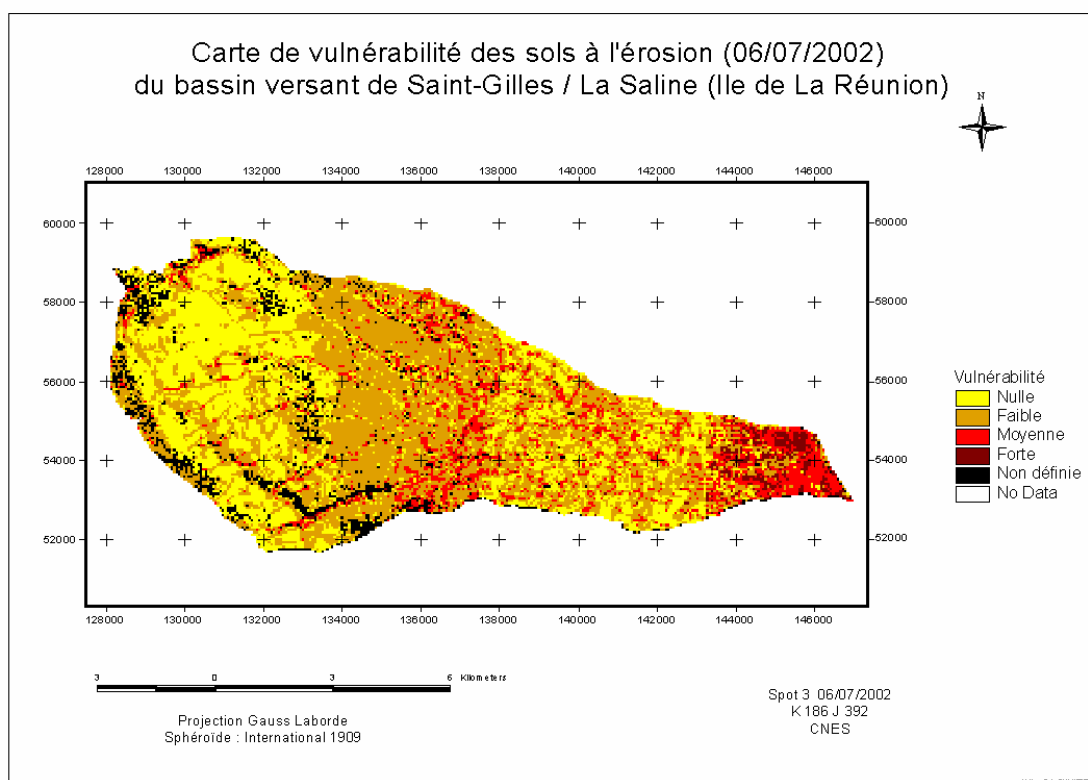
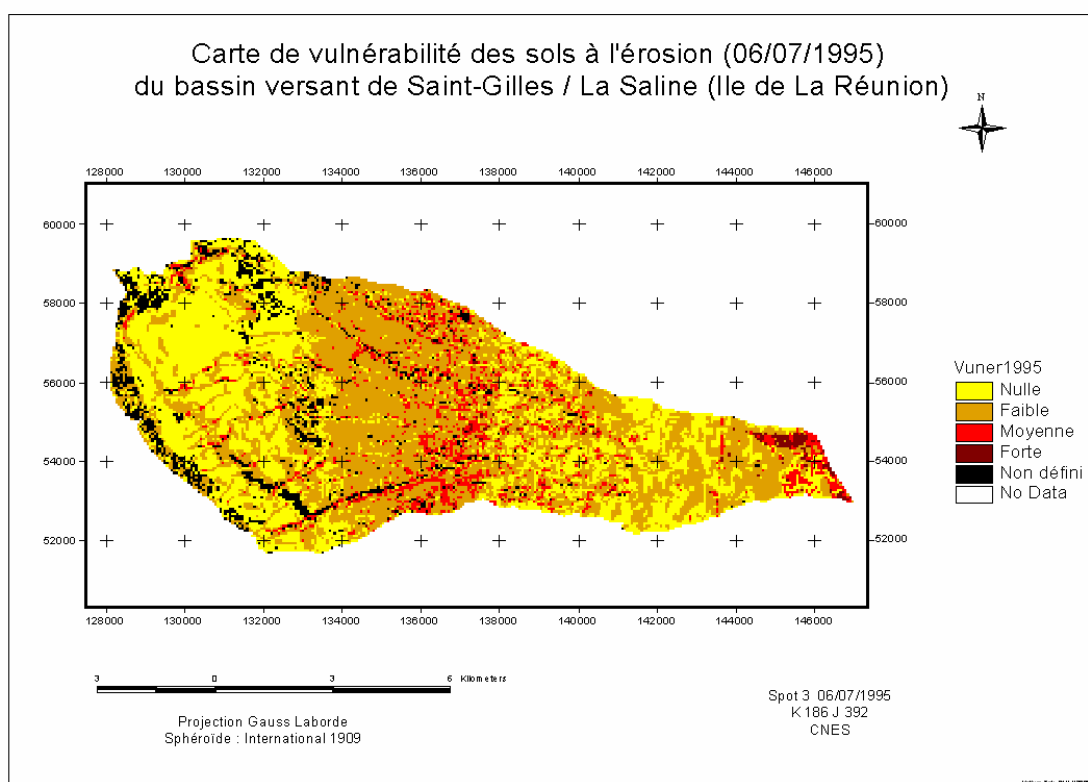
- *Outil d'aide à la gestion de crise* avec une méthode d'évaluation des zones d'intervention prioritaires (suivi et mesure de l'érosion dans les zones jugées à risque fort)

5. Images SPOT

Les images de juillet en mode multi-spectrale ont été identifiées comme étant les plus efficaces pour déterminer les différents types d'occupation du sol et la capacité de recouvrement de la végétation au sol. Une image par an, de préférence au mois de juillet, est nécessaire pour un suivi régulier des modes d'occupation du sol et de la sensibilité des sols à l'érosion.

A acquérir :	Disponibles au sein d'AGIL :
Juillet de l'année 1986 à l'année 1994.	06 Juillet 1995
Juillet de l'année 96 et 98	16 juillet 1995
	02 juillet 1999
	12 juillet 1999
	20 juillet 2000
	15 juillet 2001
	19 juillet 2002
	21 juillet 2003

Illustrations en exemple :



Références bibliographiques :

Charleux J., Puech C., 2000. Qualité des **MNT** pour l'hydrologie : méthode de diagnostic de la qualité d'extraction de réseau hydrographique et des limites de bassins versants à partir d'un **MNT**, revue internationale de géomatique, 13p

Chevalier P., Hébert A., Kaufmant Y.,Moyen J., 2001. - Cartographie de l'aléa « érosion des sols » à la Réunion. - Phase 1 : caractérisation et cartographie des phénomènes érosifs -. Rapport BRGM RP -51236-FR - 2001 SGR/REU 27, 78p.

CIRAD, 1998.- Etude des possibilités d'aménagement de la partie basse de l'antenne 4.

Dutrieux E., Quod J.P., Bigot L., Hoarau S., Savelli A., Loubie S., Gayte O., Licari M.L., Letourneur Y., 1995.- Sensibilité et vulnérabilité des milieux marins de l'île de la Réunion.- Rapport DIREN Réunion, 136 p.

Naim O., 1991.- Dégradations de l'écosystème récifal à l'île de La Réunion.- Annales du colloque « Protection des lagons », Saint-Gilles, La Réunion.

Naim O. et Cuet P., 1989.- Les platiers récifaux de la Réunion- Bilan et dégradation de l'écosystème récifal.- Rapport Université de la Réunion.- ECOMAR : La Réunion, 47p.

Naim O. et Cuet P., 1989.- Sensibilité du littoral ouest et sud de la Réunion.- Bilan de dégradation de l'écosystème récifal.- ECOMAR : La Réunion, 75p.

Perret S. , 1993.- Propriétés physiques, hydriques et mécaniques des sols andiques de La Réunion.- Facteurs d'évolution des horizons culturaux, implications agronomiques et écologiques.- Thèse - CIRAD : Montpellier, 314p.

Raunet M., 1991. – Le milieu physique et les sols de La réunion. – Conséquences pour la mise en valeur agricole. – CIRAD : Montpellier, 437p.

Saffache, 2002.- Les Fonds marins de l'île de la Réunion : d'une prise de conscience des dégradations au projet d'une gestion raisonnée.- Le courrier de l'environnement, n°45, février 2002.

Sodti, V. , 2003 - Apport de la télédétection spatiale à la gestion intégrée du lagon de Saint-Gilles/la Saline à l'île de la Réunion , un exemple d'application : cartographie et suivi des zones susceptibles à l'érosion des sols, entre 1995 et 2002, par intégration de données Spot. CIRAD : Montpellier, 41 p.

Etat de santé de l'écosystème corallien

Présentation du cas d'application

Il s'agit de tester et d'enrichir la méthode présentée dans la fiche produit « vitalité du récif », dans un contexte particulièrement approprié compte tenu des données disponibles à la Réunion : couverture photographique à très grande échelle 1/1000 à 1/5000^{ème} de l'ensemble du milieu récifal, suivi régulier de l'état de santé du récif, mise en place d'une nomenclature normalisée pour la cartographie des récifs dans le cadre d'IFRECOR, La Réunion (IARVAM) pilotant cette action pour l'ensemble de l'outre-mer français.

Représentativité par rapport aux problématiques de gestion intégrée des zones côtières

L'état de santé de l'écosystème corallien de La Réunion fait l'objet d'un suivi sur des sites de Saint-Gilles/l'Hermitage, de Saint Leu et d'Etang Salé. Ce suivi est mis en œuvre par l'association « Parc Marin de la Réunion » avec l'assistance de l'ARVAM et du laboratoire ECOMAR de l'Université de la Réunion. Conformément aux prescriptions internationales en vigueur dans le cadre de l'ICRI (International Coral Reef Initiative), Ce suivi s'organise selon des radiales et des transects effectués chaque année en un même lieu. Les données recueillies sont intégrées aux synthèses régionales effectuées par le GCRMN (Global Coral Reef Monitoring Network) et participent aux efforts développés par l'IFRECOR (Initiative Française sur les récifs coralliens) pour une meilleure connaissance des écosystèmes récifaux de l'Outre-mer français. Jusqu'à présent ces données ne sont que très imparfaitement spatialisées dans le sens où elles ne sont pas représentées par des surfaces mais par des lignes. Or, cette spatialisation réduite constitue une contrainte très forte pour l'utilisation de ces données à des fins comparatives tant diachronique que synchronique. La méthode développée dans le cadre de la fiche produit puis validée dans le cadre de la présente fiche cas dépasse donc largement le cadre de La Réunion et de l'Outre-mer français. Elle intéresse l'ensemble des zones coralliennes de la planète. La répétitivité de l'acquisition des images constitue un élément essentiel dans le suivi de l'état de santé de l'écosystème récifal.

Intérêt vis à vis d'AGIL

Le récif étant un enjeu majeur à la Réunion, travailler sur cet écosystème dans le cadre d'AGIL permet d'entamer une collaboration forte avec les institutions locales que sont « l'association parc marin », l'ARVAM et l'Université et de valoriser l'offre de services AGIL dans le cadre de l'IFRECOR dont la réunion 2004 aura lieu à Mayotte.

Acteurs et partenaires associés

L'IRD et SCOT pour le compte du consortium, l'« Association parc marin de la Réunion » détenteur de la couverture aérienne à grande échelle ; l'ARVAM ; maître d'œuvre de la nomenclature cartographique dans le cadre de l'IFRECOR, la cellule SIG-télédétection du département de géographie de l'université de La Réunion, le laboratoire ECOMAR de l'université de La Réunion.

Résultats attendus

1. Validation du produit AGIL « vitalité des récifs ».

2. Cartographie de l'état de santé du milieu récifal pouvant être utilisée dans une perspective diachronique.

Outils et méthode à mettre en œuvre – Développements à réaliser et démonstrateur associé

Pour la validation du produit AGIL « vitalité des récifs » les développements à envisager concernent :

- Intégration des données issues des radiales et transects du suivi de l'état de santé et de la photographie aérienne à grande échelle dans le processus de traitement de l'image télédéetectée.
- Intégration de la nomenclature normalisée tirée d'IFRECOR dans la mise au point d'une spatio-carte à thématique récifale.

Pour la cartographie diachronique de l'état de santé du récif, les développements à envisager concernent :

- Segmentation spatiale de la cartographie géomorphologique et bionomique issue du traitement de la couverture aérienne à grande échelle commanditée par le parc marin.
- Mise en place d'un système automatisé d'intégration des données diachroniques issues des images spot 5 à la segmentation.
- Production d'un indicateur d'évolution de l'état du récif.

Actions et tâches

Pour la validation du produit AGIL « vitalité des récifs »

Tâche	Partenaires
Intégration des données issues des radiales et transects du suivi de l'état de santé et de la photographie aérienne à grande échelle dans le processus de traitement de l'image télédéetectée.	IRD, ARVAM, Parc marin, Univ. Réunion, Scot
Intégration de la nomenclature normalisée tirée d'IFRECOR dans la mise au point d'une spatio-carte à thématique récifale.	IRD, ARVAM, Parc marin, Univ. Réunion

Pour la cartographie diachronique de l'état de santé du récif

Tâche	Partenaires
Segmentation spatiale de la cartographie géomorphologique et bionomique issue du traitement de la couverture aérienne à grande échelle commanditée par le parc marin.	IRD, ARVAM, Parc marin,
Mise en place d'un système automatisé d'intégration des données diachroniques issues des images spot 5 à la segmentation.	IRD
Production d'un indicateur d'évolution de l'état du récif	IRD

Carte de la bathymétrie du lagon

Présentation du cas d'application

Issue d'images CASI, cette cartographie est le fruit d'une collaboration dans le domaine de la télédétection entre le CIRAD et l'IRD complétée par des informations de terrain livrée par le BRGM et l'université.

Représentativité par rapport aux problématiques de gestion intégrée des zones côtières

Parler de gestion intégrée des zones côtières, implique l'étude des interrelations qui s'effectue entre la terre et la mer. La contribution des images satellitales connaissent de nombreuses applications dans le domaine terrestre (occupation du sol, MNT, géologie...). L'île de La Réunion présente premièrement un profil côtier complexe de part ses nombreuses interactions homme/milieu doublées de droits et acquis ancestraux et deuxièmement une fragilité de part ses faibles superficies de platiers récifaux face à la pression anthropique toujours croissante. L'utilisation de la télédétection sur ce milieu hétérogène devient alors délicate dès lors que l'on utilise les moyens dits « classiques ». Bien que l'évolution des capteurs amène à disposer d'images à résolutions spatiales métriques, voire sub-métriques, la possibilité de coupler d'un même coup de fortes résolutions spatiales et spectrales n'existe encore que pour les capteurs aéroportés de type CASI (Compact Airborne Spectrographic Imager).

La carte bathymétrique fournit une information utile à l'étude de l'environnement physique du lagon (pentes internes et externes, courants, sédimentation...) qui, associée à d'autres données, peut aider à la compréhension et au suivi de l'état de santé du lagon.

La connaissance de la bathymétrie des petits fonds récifaux de la Réunion est un élément fondamental pour améliorer la cartographie morphologique et bionomique du récif et gérer la future réserve naturelle. Tous les partenaires d'AGIL intéressés par le milieu marin ont déploré l'absence d'une telle carte et appelés de leurs vœux sa réalisation future.

Intérêt vis à vis d'AGIL

Cette fiche cas permet une collaboration étroite entre le CIRAD qui dispose des données télédétectées permettant la cartographie, l'IRD qui dispose de l'expertise dans le domaine du CASI, le BRGM qui a déjà tenté l'esquisse d'une cartographie du lagon et l'université de la Réunion qui a activement collaboré à la collecte des données de terrain durant la campagne Casi de 1996.

• Caractéristiques techniques

Outils (Données d'entrée) :

- Images CASI,
- Références bathymétriques.

Méthode de production :

- Prise de vue des images CASI, après étude soignée des plans de vol,
- Placement de cibles blanches⁶ dans l'eau à différentes profondeurs (-1m, -5m, -10m, -15m) avec positionnement géographique (X,Y) précis (DGPS),
- Prétraitements des images CASI : corrections atmosphériques, géométriques et radiométriques qui ont été prises en charge par le fournisseur canadien d'images (HDI),

⁶ Bâches plastifiées servant de références radiométriques

- Mise en relation de la profondeur de la cible mesurée sur le terrain avec la réflectance correspondante issue des images CASI selon la méthode Lysenga (Lysenga, 1978),
- Réalisation de la carte bathymétrique du lagon en 3 D.

Matériel :

- Radiomètre CASI avec capteur « Pushroom » qui couvre un spectre de 428 nm à 946 nm. Deux modes d'acquisition possible : un mode spectral dans 288 longueurs d'onde différentes avec une largeur spectrale de 1,8 µm et un mode spatial que nous avons ici utilisé pour la réalisation de notre produit. Ce dernier permet l'enregistrement d'une information sur 512 pixels avec 19 canaux au maximum,
- Spectro-Radiomètre de terrain infrarouge,
- GPS différentiel (DGPS),
- Logiciel ACORN (corrections atmosphériques),
- Avion équipé de trappe pour prise de vue aérienne,
- Ordinateur équipé d'un environnement LINUX,
- Logiciel : ERDAS Imagine 8.6 et Arcview / ArcInfo / ArcGIS pour le traitement, la visualisation des données et leur représentation cartographique.

Périodicité :

Fréquence utile : une fois tous les cinq ans à la même période. Cette périodicité est suffisante pour l'étude des éléments physiques et écologiques composant le lagon.

Echelles :

Echelle possible : maximale, compte tenu de la fine résolution spatiale (2 m) caractérisant les images CASI.

Echelle utile : de préférence l'échelle la plus grande possible (au sens géographique).

Limitations :

Concernant la campagne aéroportée, les contraintes sont celles liées à la navigation : nécessité de fixer le montage de fixation du capteur ; disposer d'une alimentation 24 V continu (10A), avoir une navigation GPS différentielle et une centrale inertielle (type IMU). Pour une étude temporelle, la contrainte principale est la réalisation d'une campagne de prise de vue qui doit être effectuée dans des conditions climatiques et atmosphériques similaires à celles enregistrées lors de cette la campagne du 9 septembre au 5 octobre 2002.

Efforts et coûts de production

Ces champs, encore plus que les autres, dépendent des données préalablement disponibles.

Coût fixe (expertise, mission, déplacement, mobilisation du matériel...) : 13 370 €

Coût variable (Avion, acquisitions, pré-traitement) : 37 060 €

Références :

Andréfouet, S., et al., 1999. Mesure de la bathymétrie des zones côtières par télédétection passive dans le domaine du visible. La télédétection appliquée à l'étude du milieu marin, Ed. P. Larouche (Gordon & Breach).

Despinoy, M., et al., 2003. Airborne CASI imagery for bathymetric study in Reunion Island (Indian Ocean). IGARSS 2003, In press.

Despinoy, M., 2000. Potentiel de la Télédétection haute résolution Spatial et Spectrale en milieu intertropical : Une approche transdisciplinaire à partir d'expériences aéroportées à La Réunion et en Guyane Française. Thèse de doctorat, Université de La Réunion, p. 236.

Despinoy, M., et al., 2000. HYPERSPECTRAL REMOTE SENSING and HIGH SPATIAL RESOLUTION : a relevant tool for a cartography of coral reef systems. Communication and poster presented at the International Coral Reef Initiative (ICRI) meeting, may 2000.

Despinoy, M., 1999. Surveillance and monitoring of the Reunion island with an airborne imaging spectrometer system : the Compact Airborne Spectrographic Imager (CASI). [Communication présentée par Iltis, J., (IRD)]. Ateliers sur "Integrated coastal zone management in small islands (RITME-SEARCA)" ; Los Baños, Philippines.

Despinoy, M., Naim, O., 1998. Etude sur l'océanographie côtière à l'Île de la Réunion par télédétection multibande. Programmes et résumés des septièmes journées du réseau de télédétection de l'UREF, 14-17 Octobre 1997, CARTEL, Université de Sherbrooke (Québec, Canada), p 29-36.

Lyzenga, D. R., 1978. Passive Remote sensing techniques for mapping water depth and bottom features. *Applied Optics* n°17 (3) : p. 379 - 383.

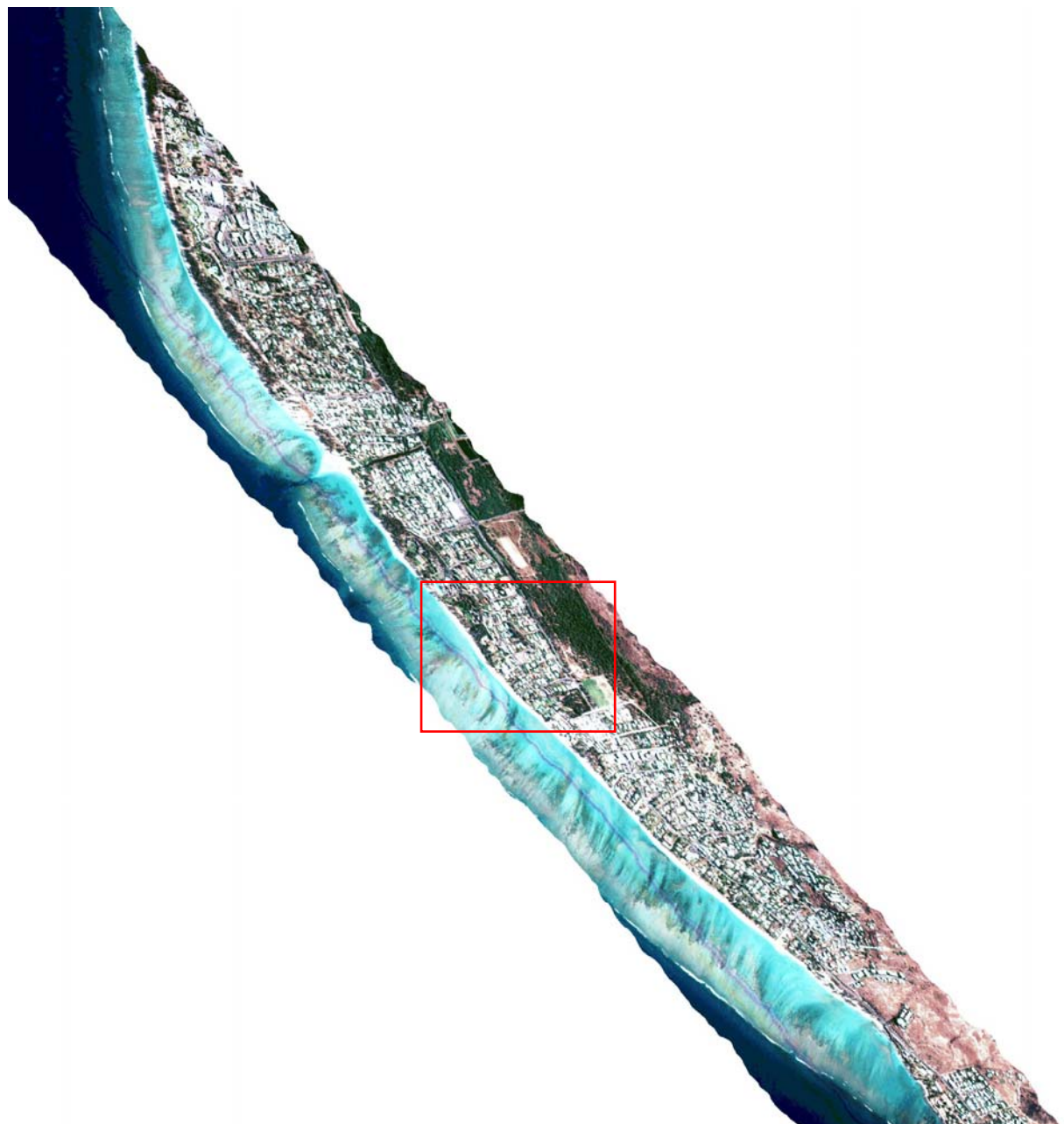
Philpot, W. D., et al., 1989. Bathymetric mapping with passive multispectral imagery. *Applied Optic* n°28 (8) : p. 1569 - 1578.

Philpot, W. D., et al., 1987. Radiative transfert in stratified waters : a single-scattering approximation for irradiance. *Applied Optics* n°26 (19) : p. 4123 - 4132.

Objet de l'étude..... : Cartographie des platiers, bathymétrie, Etat des lieux

Zones d'étude..... : Quart sud-ouest de l'île (La Saline, St Leu, Etang Salé, St Pierre)

Résolution spatiale : 2 mètres. 1km de large



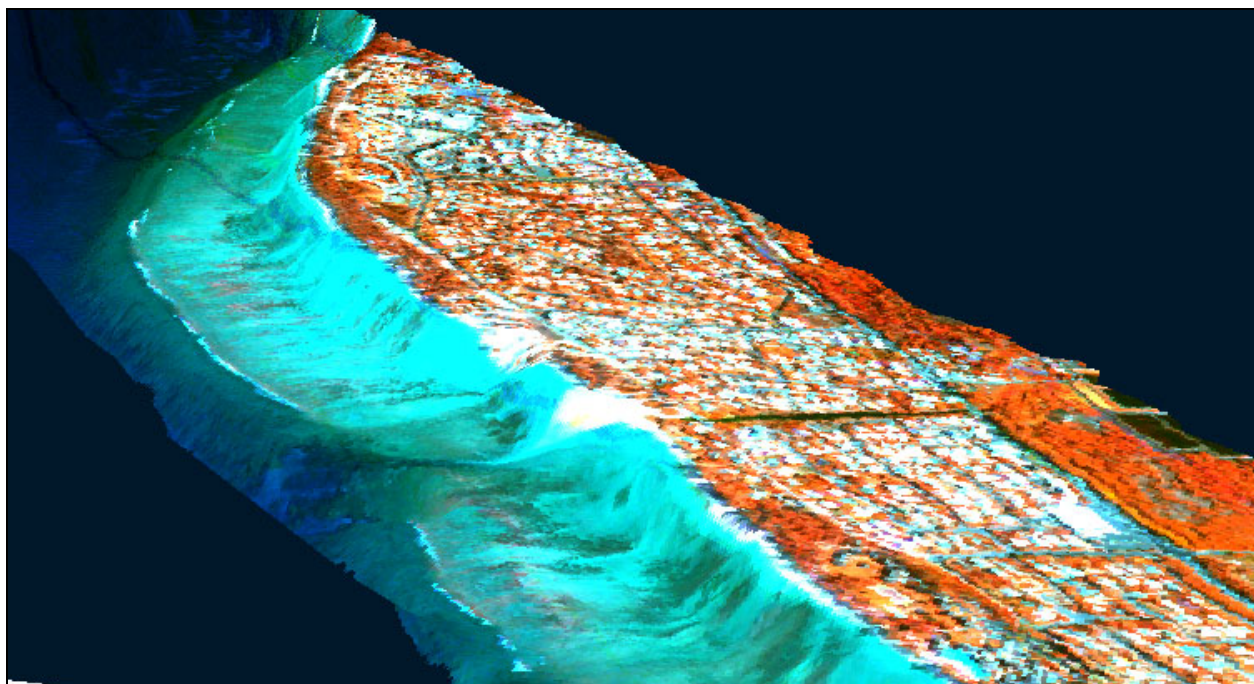


Figure 1 : Carte bathymétrique de l'ensemble récifal de La Saline (Despinoy Marc, 2002)

Développement d'une méthode pour l'élaboration de cartes du trait de côte et de son évolution sur les cônes et les plages coralliennes par l'utilisation de données SPOT haute résolution.

Présentation du cas d'application

Le Réunion est soumise à des forçages météorologiques puissants (cyclones, pluviométries records) qui soumettent son environnement à des situations paroxysmales : débits et transports solides dans les ravines exceptionnels, houles destructrices...

A côté des facteurs naturels d'évolution du littoral, les interventions humaines (endiguements des rivières, extractions de matériaux dans les ravines, artificialisation des hauts de plages coralliennes...) introduisent des perturbations dans les processus naturels. La connaissance de la dynamique sédimentaire (processus d'érosion, d'engraissement...) sont un préalable à la gestion, à l'aménagement et à la conservation du littoral. Les acteurs locaux (CR, CG, DIREN, DDE) expriment des besoins en matière de gestion et de suivi du littoral réunionnais et tout particulièrement des secteurs sensibles (plages coralliennes, grands cônes des rivières du Mât, Galets et St Etienne).

Le cas d'application proposé est focalisé sur :

- le cône de la rivière des Galets (littoral ouvert, constitué de blocs et galets issu du cirque de Mafate)
- Le littoral de La Saline (plage corallienne)

Représentativité par rapport aux problématiques de gestion intégrée des zones côtières

L'érosion du littoral est un souci majeur à l'île de La Réunion. Des études antérieures, confiées par la DIREN au BRGM et celles actuellement en cours avec d'autres partenaires (LSTUR) ont permis de mettre en évidence l'intérêt d'un suivi précis de l'évolution des plages. Ces études ont, jusqu'ici, mis en œuvre des méthodes classiques (photographies aériennes géorectifiées, levés terrain GPS) qui demande des temps de réalisation importants.

Les données spatiales THR, dans le cas proposé, offrent des perspectives d'utilisation plus rapide, mais il n'en demeure pas moins que des tests de discrimination de la position du rivage doivent être réalisées dans les deux environnements proposés (cône et plage corallienne).

La problématique "évolution du trait de côte", son historique, ses tendances actuelles sont partie intégrantes de toute démarche de gestion intégrée de la zone côtière. A l'aval de la connaissance des tendances d'évolution, ce sont des choix d'occupation de l'espace qui doivent être pris.

Intérêt vis à vis d'AGIL :

- Conservation du littoral
- Identification des risques potentiels sur les activités et les infrastructures
- Impacts forçages anthropiques sur la dynamique sédimentaire

4. Résultats attendus

1. Méthode d'analyse et d'intégration de données satellitaires pour la "photo-interprétation" du trait de côte.
 - Définition d'un trait de côte représentation et cartographiable
 - Représentation de cartes d'évolution du trait de côte
2. Comparaison avec les autres méthodes (photo, terrain)
3. Analyse et critique des informations manquantes ou insuffisantes par rapport à la méthode.

Méthode à mettre en œuvre – Développements à réaliser :

- a) Outils (Données d'entrée) :
 - Images multi-Spectrales SPOT orthorectifiées (2.5 m de résolution spatiale)
 - Photographies aériennes géoredressées (donnée historique)
 - Orthophotographies (mission juillet 1997)
 - BDTOPO
- b) Méthode de production :
 - *Réalisation de la carte du trait de côte*
Cette carte sera réalisée en application des méthodes exposées dans la fiche produit AGIL "Trait de côte"
 - *Réalisation de comparatifs de positions du trait de côte*
Ces comparatifs seront réalisés sur la base des études produites par le BRGM.
- c) Matériels :
 - Erdas Imagine 8.6
 - MapInfo et/ou Arc Info et Arcview
- d) Les développements à envisager concernent :
 - *La détermination du trait de côte* : il est nécessaire de "calibrer" l'objet morphologique "trait de côte" sur le terrain par des relevés au GPS (ou DGPS si nécessaire) tant sur le grand cône (Rivière des Galets) que sur les plages coralliennes.
 - *Outil de représentation des évolutions du trait de côte.*

5. Images

Seules les données SPOT 5 à 2.5m de résolution seront utilisées. L'une des images aura été acquise à une date proche de levés de terrain.

Données

A acquérir :

Cartes marines SHOM

Disponibles sur le secteur de la rivière des Galets :

Photographies géoredressées :

- Mission 1950 REU 2/200 (1/20 000, 1950)
- Mission 1961 REU 6/250 (1/25 000, 1961)
- Mission 1966 REU 63/80 (1/8 000, 1966)
- Mission 1978 REU 103/250 P (1/25 000, 1978)
- Mission 1984 REU 111/250 P (1/25 000, 1984)
- Mission 1989 REU 112/200 P (1/20 000, 1989)

Disponibles sur l'ensemble des secteurs (Galets, Salines) :

Les missions 1997 REU 120/200 P (1/20 000, 1997) et REU 119/300 P (1/30 000, 1997) ont fait l'objet d'une restitution par l'IGN sous forme d'orthophotographies.

Les missions aériennes de 1978, 1984 et 1989 ont été réalisées entre fin avril et mi-mai, et représentent un trait de côte de fin de période cyclonique ("profil de mauvais temps"). Les autres missions aériennes ont été réalisées entre mi-juillet et fin août, et représentent un trait de côte de saison calme ("profil de beau temps").

Illustration en exemple :



Cône de la rivière des Galets : trait de côte 1950 (vert) ; photo 1997.
Observer l'endiguement de la rivière des Galets.

Références bibliographiques :

Arvam, IARE (juillet 1998) – Etude du suivi du milieu marin de la Pointe des Galets et de la baie de la Possession. Synthèse du suivi 1998 – 2000, 32 p.

AUBIE S., OLIVEROS C. (1999) - Evolution du trait de côte de 1950 à 1997 de la Baie de La Possession à l'embouchure de l'Etang de Saint-Paul, Ile de la Réunion Rapport BRGM R 40780 – 99 SGR/OI 34, 33 p., 9 fig., 1 tab., 11 clichés, 1 ann. h. t.

AUBIE S., GUERIN I., OLIVEROS C. (2001) - Evolution du trait de côte de 1950 à 1997 de la plaine de la rivière Saint-Etienne - Pierrefonds, Ile de la Réunion. Rapport BRGM/RP-50700-FR / 2001 SGR/REU 01, 37 p., 3 fig., 1 tab., 1 graph., 12 photographies, 1 ann. h. t.

AUBIE S., OLIVEROS C. (2001) - Evolution du trait de côte de 1950 à 1997 de la plaine de la rivière du Mât, Ile de la Réunion. Rapport BRGM/RP-50814-FR / 2001 SGR/REU 06, 41 p., 3 fig., 1 tab., 2 graph., 15 photographies, 1 ann. h. t.

BCEOM (mars 1995) - Extension du dépôt d'hydrocarbures par exondement en mer du domaine public portuaire. Dossier d'enquête publique. 88 p.

BRGM (1997) – Etude de la filière matériaux et minéraux industriels à la Réunion. Analyse des ressources potentiellement renouvelables dans le lit des principales ravines, rapport BRGM 97 REU 14, 59 p.

BRGM (septembre 1993) – Atlas des Risques Majeurs à la Réunion, rapport BRGM R 37747 / 93 REU 31, 76 p.

BRL – SCP – SECMO (juin 1991) – Endiguement de la Rivière des Galets. Dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique.

BRL (juin 1994) – Port de la Pointe des Galets. Extension du terminal par exondement. Dossier d'enquête public. Rapport principal, 61 p.

DDE / SPBA – ETM (juillet 1998) – Premier constat d'érosion de la Pointe du Phare au Port Est, 16 photographies.

PELNARD-CONSIDERE R. (1953) – Réaménagement du Port des Galets. Convention D.D.E Réunion – L.N.H., 68 p.

ROBERT R. (1974) – Morphologie littorale de l'île de la Réunion. Collection des travaux du centre universitaire de la Réunion, 182 p.

SOGREAH (janvier 1987) – Aménagement du littoral Nord, étude préliminaire de la protection. Commune du Port, 16 p.

SOGREAH (novembre 1987) – Endiguement de la Rivière des Galets. Avant-projet sommaire deuxième phase, 51 p.

SOGREAH (janvier 1990) – Port de la Pointe des Galets. Protection du littoral Nord et Sud du Port Ouest. Rapport général, 52 p.

SOGREAH (octobre 1998) – Etudes des risques hydrauliques sur la rivière Saint-Etienne, rapport d'étude, DDE, 24 p.

TROADEC R. (1991) – Courantologie et sédimentologie des baies de Saint-Paul et de La Possession à l'Ile de la Réunion. Thèse de 3^{ème} cycle, Université d'Aix-Marseille II, 215 p.

Méthodologie pour adapter les produits satellitaires à la demande des acteurs de la GIZC

Présentation du cas d'application

Développement d'une méthodologie pour adapter les produits satellitaires à leur future utilisation par les acteurs de la GIZC.

Ce développement sera testé sur les unités géographiques pertinentes pour aborder l'interface bassin versant – récif corallien du Cap La Houssaye à St Leu : du point de vue biophysique: le lagon mis en réserve, la zone littorale et les bassins versants associés ; du point de vue humain : la Communauté de communes de l'ouest.

Représentativité par rapport aux problématiques de GIZC

A la Réunion, la GIZC est étroitement associée à la thématique des aires marines protégées. La taille limitée du lagon 12 KM² pour 25 km de linéaire côtier et la forte pression anthropique explique que depuis plus de 30 ans la conservation des récifs coralliens est le thème principal se rapportant au littoral. Créé en 1997, le parc marin de la Réunion devrait en 2004 se transformer en réserve naturelle. Toutefois, les efforts pour la mise en place de la réserve naturelle ont occulté le fait que le lagon de La Réunion n'est pas un système fermé et que son état de santé ne dépend pas uniquement de la réglementation des usages en zone littorale (zonage et plan de gestion) mais également et peut être même surtout de l'apport des flux hydriques en provenance des bassins versants. La GIZC à la Réunion ne peut donc pas se décliner uniquement sous l'angle de la gestion intersectorielle des activités littorales (tourisme, pêche à pied, protection, habitat) mais doit s'envisager comme une « gestion intégrée littoral-bassin versant ».

Cette conception est actuellement promue par le Conseil Economique et Social de La Réunion mais elle est encore peu partagée par les décideurs économiques et élus des communes riveraines du parc marin. Ces derniers ont un rôle crucial à jouer car les communes à la Réunion sont vastes et se déclinent selon un axe haut-bas. De ce fait, toutes les communes de la côte occidentale de La Réunion ont à la fois un littoral et un espace montagnard.

Jusqu'à présent, la télédétection satellitaire n'a été que peu utilisée pour la gestion de l'espace réunionnais. La photographie aérienne est toujours le principal mode d'observation de la terre et la télédétection est jugée trop générale et ne répondant pas aux préoccupations locales. Toutefois, la mise en place de la BD îles, le lancement de Spot 5 et le démarrage du projet TEMOS suscitent un (petit) intérêt grandissant pour la télédétection. Il reste toutefois beaucoup de travail à faire pour que l'outil télédétection soit approprié par les élus et décideurs locaux. La méthode que nous nous proposons de développer permettra de préparer l'utilisation et de tester, dans le cadre d'un processus institutionnel en cours, la pertinence des produits issus de la télédétection vis à vis des besoins réels des utilisateurs.

Intérêt vis-à-vis d'AGIL

Aspect intégrateur :

- L'intérêt principal de cette méthodologie est d'intégrer les *points de vue* des utilisateurs dans la conception même des produits satellitaires. De plus, cette démarche permettra d'identifier des indicateurs montrant leur pertinence au regard de leur usage par les acteurs. C'est, dans le cadre d'AGIL, la seule fiche-cas qui évalue l'offre proposée par rapport à une demande sociale.

- Du point de vue social comme du point de vue spatial, l'intégration des *informations* concernant le bassin versant et le littoral est essentielle. Pourtant, elle reste encore trop souvent théorique notamment sur l'île de la Réunion. L'explicitation d'une méthodologie visant à cette intégration permettrait de la rendre plus facilement opérationnelle.

Association des différents membres du consortium AGIL et partenariat avec des collectivités locales.

Résultats attendus

1. Une méthodologie de co-construction avec les utilisateurs de produits satellitaires pour la GIZC.
2. L'identification des besoins satellitaires des acteurs de la GIZC de la communauté de commune de l'ouest et des limites de ces produits par rapport aux problématiques de la région. Cette identification passera par la définition d'indicateurs biophysiques et socio-économiques.
3. L'identification d'indicateurs de suivi d'utilisation de ces produits, indicateurs qui serviront lors de l'évaluation de l'offre AGIL.

Outils et méthode à mettre en œuvre – Développements à réaliser

Les développements à mettre en œuvre concernant :

1- L'identification des interactions pertinentes pour la GIZC entre le lagon et les bassins versants associés

- étude bibliographique
 - de la dynamique des activités économiques et leur imprégnation dans l'espace
 - des dynamiques sociales (acteurs concernés par la GIZC, prise en compte de la multiplicité des points de vue, lieux d'échange, etc.)
 - des dynamiques écologiques (érosion, ruissellement, pollution, etc.)
- Enquêtes auprès de représentants des groupes sociaux identifiés sur leur perception de l'espace (enjeux, dynamiques, relations entre haut et bas) et de la GIZC.

A l'issue de cette première étape de la méthodologie, les problématiques de la GIZC pertinentes pour chaque groupe d'acteurs seront identifiées, les concordances et antagonismes entre ces diverses perceptions seront analysées, la capacité de l'outil télédétection à réduire ces différences sera testée de manière à préparer la phase 2.

2- Utilisation des produits satellitaires dans des forums de décision (cf. Résultats attendus 2)

- identification des forums actifs susceptibles d'être intéressés par l'offre AGIL (CES, SAR, PPR, etc.)
- caractérisation du cadre institutionnel (acteurs, sujets traités, etc.) pour identifier les besoins des acteurs en terme de produits satellitaires
- lecture critique par les acteurs des produits satellitaires proposés (informations pertinentes, validité des représentations, etc.) : quels indicateurs pour répondre à quels besoins ?

3- Insertion institutionnelle de ces produits

- modélisation diagrammatique du processus GIZC en tant que système,
- définition des indicateurs de suivi après croisement des indicateurs issus des forums de décision et des indicateurs de pilotage du système GIZC tirés de la modélisation du processus GIZC (cf. Résultats attendus 3)
- aide à l'élaboration de scénarios de la GIZC.

L'objectif est ici de faire construire par (ou avec) les acteurs des scénarios prospectifs pour identifier :

- les utilisations faites des indicateurs choisis (phase 2)
- les produits satellitaires nécessaires pour la représentation de ces scénarios.
- Les modalités d'insertion possible des acteurs en amont de la conception des produits satellitaires

ANNEXE 5

a) Programme prévisionnel du colloque prévu par l'IRD en 2004

jour 1 La recherche et l'expertise scientifique face à la gestion des littoraux

session 1 : La gestion intégrée des zones côtières et des bassins versants : principes, méthodes outils

session 2 : retour d'expérience associant étroitement communautés locales et chercheurs : les cas du Languedoc-Rousillon, du Ménabé (Madagascar) et des îles Loyauté (Nouvelle-Calédonie)

session 3 : la technologie au service de l'intégration des connaissances

jour 2 Gestion et aménagement intégrés du littoral de la Réunion : enjeux, quels outils et méthodes pour conduire à l'opérationnel ?

session 4 : les enjeux de la révision du Schéma d'aménagement régional, comment impliquer l'ensemble des acteurs ?

session 5 : cas d'étude, le littoral récifal de la côte ouest

session 6 : quelle offre de recherche et quelle demande de la part des élus et décideurs locaux pour une gestion intégrée du littoral ?

b) Programme du colloque : Gestion intégrée et aménagement raisonné du littoral : un enjeu majeur pour la Réunion et l'Océan Indien

Premier jour

9 h 00 Accueil des participants

9 h 30 Exposé introductif

- Objectifs du séminaire

10 h 30–10 h 45 Pause

10 h 45 Premier atelier : aménagement du littoral

10 h 45 –11h15 Un exemple de développement touristique du littoral : les Canaries

11 h 15 –11h45 Un exemple de développement très urbanisé du littoral : les Baléares

11 h 45 –12h15 Un exemple de protection du littoral : Les Seychelles

intervenant V. CAZES-DUVAL,, Univ. Réunion (à confirmer)

12 h 15 –12h45 Un exemple de réglementation des usages et des aménagements : le SMVM de l'Etang de Thau *intervenant O. DEDIEU, Univ. Montpellier 1 (à confirmer)*

12 h 45 –13h30 Table ronde : Quel modèle pour la Réunion ?

facilitateur : J.L. GRANDVAUX (AGORAH) (à confirmer)

13h 30 Déjeuner

14 h 30 Second atelier : Les métiers et les services marchands à la mer

14 h 30 –14h 50 exposé introductif : l’Océan et le littoral, réservoirs d’emplois: une vision globale

intervenants : G. HAM CHOU CHONG (CCI Réunion) et G. DAVID (IRD)

14 h 50–15h 10 Les activités portuaires

intervenants : G. HAM CHOU CHONG (CCI Réunion)

15h10–15h 30 Les activités de pêche

intervenants : Directrice de l’école d’apprentissage maritime

15 h 30 –15 50h Les activités de réparations navale et militaire

intervenants : H. DUPUIS (CCI Réunion)

15h50–16h10 Les activités de plaisance et de loisirs nautiques

intervenants : B. DAVIDSEN (CCI Réunion)

16h10–16h25 pause

16h25–16h45 Le tourisme et l’écotourisme

intervenants : CTR ?

16h 45 –17h05 Les activités liées à la protection et à la valorisation de l’environnement littoral

intervenants : A. LIEUTAUD (DIREN Réunion) (à confirmer)

17 h 05 –17h25 Les activités liées à la coopération régionale en matière d’aménagement, de gestion et de protection du littoral

intervenants : B. BONNET (Univ. Réunion) et J.P. QUOD (ARVAM) (à confirmer)

17h 25–18 h 15 Table ronde : Quels métiers et quelles formations pour le futur proche

facilitateur : G. HAM CHOU CHONG (CCI Réunion) (à confirmer)

Deuxième jour

9 h 00 Troisième atelier : La recherche et l’expertise scientifique face à la gestion des littoraux

9 h 00 –9h 20 exposé introductif : la gestion intégrée du littoral : objet de recherche et d’expertise,

intervenants : G. DAVID (IRD)

9 h 20 – 10 h 10 La gestion intégrée du littoral et des bassins versants : de A à Z (principes et méthodes)

intervenants : M. ANTONA (CIRAD), G. DAVID (IRD) et J. DENIS (IFREMER) (à confirmer)

10 h 10 –10h 30 Le satellite, un outil puissant au service de la gestion intégrée des territoires

intervenants : F. HUYN (IRD) (à confirmer)

10 h 30–10 h 45 Pause

10 h 45 –11h 20 La télédétection satellitale à très haute résolution pour la gestion intégrée du littoral et des bassins versants : l’exemple de la Réunion

intervenants : L. DURIEUX (IRD) et G. PENNOBER (Univ. Réunion) (à confirmer)

11 h 20 –11h 40 Les cartes de sensibilité écologique et de vulnérabilité du littoral : application à Maurice et aux Seychelles

intervenants : L. BIGOT et J.P. QUOD (ARVAM) (à confirmer)

11 h 40 –12h 00 Quels indicateurs pour la gestion intégrée du littoral et des bassins versants

intervenants : M. ANTONA et A. BOTTA (CIRAD) (à confirmer)

12h 00 –12h20 Pourquoi les projets de gestion intégrée se soldent-ils souvent par des échecs ?

intervenants : G. DAVID (IRD)

- 12 h 20 –12h50 Le littoral du Ménabé (Madagascar), les raisons du succès d'un projet de gestion intégrée *M. ANTONA (CIRAD) (à confirmer)*
- 12 h 50 –13h30 Table ronde : Quelle offre de recherche et quelle demande de la part des élus et décideurs locaux pour une gestion intégrée des littoraux ?
facilitateur :F. HUYNH (IRD) (à confirmer)
- 13h 30 Déjeuner
- 14 h 30 Quatrième atelier : sensibilisation, information, éducation
- 14 h 30 –15h 00 exposé introductif : la sensibilisation, l'information, et l'éducation pour la gestion des acteurs et des milieux
intervenants A. BARCELO (Région Réunion) et B. BONNET(Univ. Réunion)
- 15 h 00–15h 30 Forme et fond de la communication destinée aux différents types d'acteurs
intervenants : M. ANTONA (CIRAD), A. BARCELO (Parc Mari), B. BONNET(Univ. Réunion,) G. DAVID (IRD), J. DENIS (IFREMER), A. LIEUTAUD) (à confirmer)
- 15h30–16h 00 La carte outil privilégié de représentation
intervenants P. DUMAS (IRD) et E. MIRAULT (IRD) (à confirmer)
- 16 h 00 –16 15h pause
- 16h15–16h35 L'implication des populations riveraines : l'exemple de l'action expérimentale d'insertion « des pêcheurs traditionnels » à la Réunion
intervenant D. FONTAINE (AREP) (proposition)
- 16h35–16h55 L'organisation des démarches de sensibilisation : l'exemple du réseau des acteurs de l'éducation à l'environnement marin
intervenant : E. LE MEUR (proposition)
- 16h 55 –17h15 La place du mouvement associatif dans la sensibilisation et l'éducation environnementale *intervenant : Vie Océane (proposition)*
- 17h 15–18 h 15 Table ronde : la sensibilisation, l'information et l'éducation suffisent-elles pour modifier les comportements ? Que faire pour développer une culture de l'environnement ? *facilitateurs :A. BARCELO et B. BONNET*

Troisième jour

- 9 h 00–10 h 15 Synthèse des ateliers par les 4 rapporteurs et débat
- 10 h 15–10 h 30 Pause
- 10 h 30–12 h 00 Table ronde La gestion intégrée des zones côtières à la Réunion, quel futur ?
- 12 h–12h 15 clôture du séminaire
- 12h15–Apéritif de clôture